

РЕЦЕНЗИЈА
НА РАКОПИСОТ „РАДИОТЕРАПИЈА ВО ТРЕТМАН НА МАЛИГНИТЕ
ЗАБОЛУВАЊА” ОД НАСЛОВЕН ДОЦЕНТ Д-Р ЛЕНЧЕ КОСТАДИНОВА,
ФАКУЛТЕТ ЗА МЕДИЦИНСКИ НАУКИ, УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ”
ВО ШТИП

Врз основа на одредбите од Статутот и Правилникот за единствените основи за остварување на издавачката дејност на Универзитет „Гоце Делчев” во Штип, како и Одлуката бр.2002-232/38 од 346. (триста четириесет и шеста) редовна седница на Наставно-научниот совет на Факултет за медицински науки, одржана на 30.9.2025 година, избрана е Рецензентска комисија во состав:

- д-р Дева Петрова, насловен вонреден професор на Факултет за медицински науки при Универзитет „Гоце Делчев” во Штип, избрана во научната област онкологија;

- д-р Марија Караколевска-Илова, доцент на Факултет за медицински науки при Универзитет „Гоце Делчев” во Штип, избрана во научната област онкологија

за изготвување на извештај, рецензија на приложениот ракопис „Радиотерапија во третман на малигните заболувања” од насловен доцент д-р Ленче Костадинова, наменет за студентите на прв циклус студии на Факултет за медицински науки при Универзитет „Гоце Делчев” во Штип.

Ракописот со наслов „Радиотерапија во третман на малигните заболувања” припаѓа во научната област онкологија (3.02.00.16), според меѓународната Фраскатиева класификација.

По прегледот на ракописот, Комисијата до Наставно-научниот совет на Факултетот за медицински науки го поднесува следниов

ИЗВЕШТАЈ

Општи податоци за ракописот: Ракописот со наслов „Радиотерапија во третман на малигните заболувања” од насловен доцент д-р Ленче Костадинова е наменет за задолжителниот предмет Онкологија со радиотерапија за студентите на прв циклус студии на Факултетот за медицински науки, студиска програма Општа медицина на Универзитет „Гоце Делчев” во Штип. Предметот според Наставната програма е предвиден да се слуша во седмиот семестар за студентите на Општа медицина со неделен фонд на часови кој изнесува 2+1+0.

Доставениот текст потполно е подготвен во согласност со пропишаната Наставна програма за горенаведениот предмет и според барањата кои се поставуваат пред студентите во рамки на предметот, а се однесуваат на третманот на малигните заболувања со радиотерапија.

Податоци за обемот на ракописот: Ракописот кој е приложен за рецензија е оформен на 71 страница, А4 формат, со фонт 11, работен е во Arial, со македонска поддршка. Текстот е солидно обработен со јасни прикази на сите техники на радиотерапија со приложени илустрации. Обемот на овој ракопис по содржина ги задоволува критериумите според бројот на часови и според одредбите од Правилникот за единствените основи за остварување на издавачката дејност на Универзитет „Гоце Делчев” во Штип.

Податоци за постоење на сличен или ист наслов: Овој учебник е прв од ваков вид за студентите на Факултетот за медицински науки, студиска програма Општа медицина на Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип за предметот Онкологија со радиотерапија, давајќи еден посебен осврт и специфичен пристап за употребата на радиотерапијата кај онколошките пациенти.

Краток опис на содржината: Малигните заболувања бележат раст на инциденцата и морталитетот во светот, а со нивна превенција и рана дијагноза може да се придонесе до излекување на раните стадиуми на болеста и подолго преживување. Во третманот на малигните заболувања, освен онколошкиот пристап, составен дел е и радиотерапијата, која темелно и редоследно е обработена во доставениот едукативен материјал. Докторите по општа медицина за кои впрочем е наменет овој едукативен ракопис треба да бидат запознаени и едуцирани за сите третмански модалитети на малигните заболувања за да учествуваат активно во нивниот скрининг, превенција и третман. Ракописот е систематизиран и логички поделен на дванаесет поголеми дела (поглавја) и на крајот завршува со користената литература, напишан на лесен и разбирлив јазик.

Со техничко-технолошкиот напредок и развојот на информатика се развива и радиотерапијата како гранка на медицината во која има иновации како во типот на производство на машини за радиотерапија, така и во делот на софтверските системи односно техниките на радиотерапија со користење на вештачка интелигенција во планирањето на терапевтскиот план.

Во *првото поглавје* е темелно обработена радиофизиката започнувајќи со радијација и радиоактивен распад, со објаснување на поимот на радијација и обработка на електромагнетниот спектар. Посебен осврт е дадено на јонизирачкото зрачење и радиоактивниот распад со сликовито објаснување на алфа-распад, бета-распад, гама-распад и интерна конверзија кои претставуваат основа на радиоактивноста на која се надоврзува радиотерапијата.

Второто поглавје е посветено на радијационите мерки - единици. Подетален опис е даден за мерењето на радиоактивноста, стапката на радиоактивен распад, времето на полураспад и единицата за мерка за енергија на дезинтеграција на атомското јадро. Мерењето на радиоактивната експозиција е значајно за мониторирање и разбирање на ризиците поврзани со радијацијата изразено во Кулони по килограм (C/kg) и Рентген (R). Со посебен пристап дадени се објаснувања за апсорбирана доза и еквивалентна доза со која се мери биолошкиот ефект на јонизирачкото зрачење со приложување на табела за дозните лимити на здравствените работници, годишниот фон на радијација и останати извори на јонизирачко зрачење на кои е подложена општата популација.

Окупационите дозни лимити се обработени во посебна табела и се од значење за идните здравствени работници.

Во *третото поглавје* е обработена јонизацијата, ексцитација и видови јонизирачки зрачења. Радиотерапијата во третман на малигните заболувања се користи со цел да обезбеди излекување или палијативен третман на болеста користејќи ги јонизирачките зраци. Авторката на едукативниот материјал дава опис на X-зраците, Гама-зраците, нивниот процес на настанување, како и градбата на рендгентската цевка. Според потребите на медицинските цели и постоењето на радиоактивни јадра со различни

особини, опишани се радиоактивните елементи и радиоактивните распади, како и нивната употребата на најчесто користените во медицински цели (Кобалт 60, Радиум-223, Иридиум192, Цезиум 137 и др.). Даден е опис и на корпускуларното јонизирачко зрачење кое го сочинуваат честички како што се алфа и бета честички, протони, неутрони, како и јони на потешки елементи. Извори на јонизирачките зрачења можат да бидат радиоизотопски машини и генератори на јонизирачки зрачења.

Четвртото поглавје се однесува на интеракција на јонизирачките зрачења со материјата објаснувајќи ги радиофизиката, радиохемијата и радиобиологијата.

Во рамките на физичката фаза при јонизација се реализираат различни видови на интеракции помеѓу фотоните и материјата: фотоелектричен ефект, комптонов ефект, продукција на пар, кохерентно растурање и фотодезинтеграција.

Делот за радиохемија дава појаснување на интеракција на ниво на молекули. Радиобиологијата е третата фаза на зрачните ефекти се случува со интеракција на ниво на клетка каде е објаснет одговорот на клетката на дејството на радијацијата.

Петтото поглавје е наменето за радиосензитивноста на клетките и претставува параметар за проценка за реагирањето на клетката кога е изложена на јонизирачко зрачење. Објаснети се факторите кои влијаат врз радиосензитивноста и поделбата на клетките според сензитивноста. Посебен осврт е даден на бР во радиотерапијата на која се заснова радиосензитивноста на малигните клетки и здравите клетки врз база на фракционираното зрачење.

Шестото поглавје ги објаснува видовите на фракционирано зрачење: конвенционално фракционирање, хиперфракционирање, акцелерирано фракционирање и split-курс терапија, како и терапевтскиот дозен прозорец во кој се планира опсегот на третманот и распределбата на дозата.

Во *седмото поглавје* посебен осврт се дава на третманскиот пристап во радиотерпија (палијативен, куративен, адјувантен, превентивен, неоадјувантен) како и на видовите на радиотерапија во зависност од оддалеченоста на изворот на јонизирачките зраци од туморот и начинот на аплицирање и нивната поделба на брахитерапија и телетерапија, која од своја страна се дели на класична рендгенска терапија и високоволтажна радиотерапија.

Осмото поглавје е наменето за киловолтажната радиотерапија. До 1950 година телерадиотерапијата се спроведувала со X-зраци добиени во класична рендгенска цевка, при што максималната енергија на добиените на овој принцип зраци била околу 400 kV. Овој период во историјата на радиотерапијата се нарекува киловолтажна ера, притоа се опишани и сликовито прикажани апаратите и техниките кои се користат во киловолтажната радиотерапија.

Деветтото поглавје е посветено на високоволтажната радиотерапија и мегаволтажни (суперволтажни) апарати. Суперволтажни или мегаволтажни апарати се оние кои оние кои продуцираат X-зраци или гама зраци со енергија поголема од 1 MV. Даден е детален опис на телекобалт апаратот за радиотерапија со приказ на генерирањето радиоактивниот кобалт, сликовит приказ на апаратот, објаснување на предностите, негативностите на овој апарат, како и неговата примена во радиотерапијата на малигните заболувања.

Даден е опис на техниката со гама нож и нејзината примена. Поголем дел од оваа тема е посветен на најсовремените машини за радиотерапија односно линеарните акцелератори. Авторката преку шеми, слики и текст ја објаснува комплетната градба на акцелераторот од главата на акцелераторот, па сЕ до третманот на пациентот, начинот на настанување на X-зраци и електрони, техниката на зрачење.

Посебно се опишани радиотерапевтските техники кои се користат во третманот на малигните заболувања. Тридимензионална конформална радиотерапија во која секое од зрачните полиња има униформен интензитет и таков облик којшто соодветствува на проекцијата на туморот под соодветниот агол во што се состои и конформалноста.

ИМРТ - интензитет модулирана радиотерапија е техника која се постигнува со дополнително модулирање на интензитетот на зрачниот сноп во рамките на постоечките зрачни полиња. На тој начин се зголемува конформирањето на вкупниот озрачен волумен кон целниот туморски волумен, односно се овозможува доставување на висока доза во туморот и максимално ниска доза во околните здрави органи од ризик.

Динамичната сликовно водена радиотерапија или ИГРТ овозможува следење на движењето на пациентот со што се овозможува целната лезија да биде во истата положба при секоја фракција. Volumetric-modulated arc therapy (VMAT) е тип на интензитет модулирана радиотерапија која овозможува подобра дозна дистрибуција, редукција на времето за третман и подобра заштита на здравите ткива. Кај томотерапијата е дизајнирана комбинација на КТ сликовен апарат со радиотераписки апарат, притоа се овозможува изведување на 3Д сликовен приказ на пациентот на дневна основа, со што максимално се обезбедува негово соодветно позиционирање пред секој третман. Роботската радиооперација е вид на сликовно водена стереотектична/радиохируршка техника која овозможува третман на туморите локализирани на главата и телото без позиционирање со рамка, користејќи линак од 6 мева поставен на роботска рамка со помош на роботска третманска маса. Интраоперативната радиотерапија во современи услови се спроведува со портабл апарати за производство на електрони или нискоенергетски X-зраци кои се лоцирани во операционата сала.

Десеттото поглавје е наменето за брахитерапија. Според тоа каде се поставува изворот на зрачењето, брахитерапијата може да биде: инерстициелна, интракавитарна, интралуминална, интраваскуларна и површинска апликација. Сликвито е објаснет секој тип на брахитерапија и нејзината примена во третманот на гинеколошките, кожните карциноми, карциномите на глава и врат итн.

Во *единаесеттото поглавје* едукативниот материјал го содржи целиот процес на планирање на радиотерапијата. Имобилизацијата е првиот чекор во планирањето на радиотерапијата, по што следи компјутерска симулација на КТ симулатор. Модерните системи за КТ симулација вклучуваат апертура во која можат да влезат пациентот и опремата за имобилизација кои се специјално дизајнирани за радијацииската онкологија, со мултислајсна можност, висококвалитетен ласерски систем за позиционирање и одбележување на пациентот и софистицирани софтверски можности за виртуелна симулација. Следи планирање на радиотерапијата со делинеирање на туморските волумени

за големиот туморски волумен, клиничкиот целен волумен и планираниот целен волумен. Се контурираат сите органи од ризик во опсег на зрачното поле и се задаваат дозните лимити. Планирањето продолжува со изработка на зрачни полиња и потоа се евалуира дозно волуменскиот хистограм по што следи проверка на зрачниот апарат и спроведување на радиотерапијата.

Со последното поглавје, *дванаесеттото*, овој ракопис добива една комплетна форма која има цел да ги комплетира знаењата на студентите од областа на радиотерапијата и нејзината примена во третманот на малигните заболувања. Авторката посветува посебно внимание на несаканите ефекти настанати од процесот на радиотерапија.

Сликовито и описно ги објаснува акутните, субакутните и хроничните радијациони ефекти.

Радиотерапијата како модалитет на третман кај малигните заболувања се применува во комбинација со хемотерапија и хирургија, и самостојно, во различен сетинг: понекогаш во куративни или пак палијативни цели. Се претпоставува дека повеќе од 60% од малигните болни ќе имаат бенефит од употребата на радиотерапија па следствено ова учебно помагало ќе најде посебна примена кај студентите од општа медицина кои секојдневно ќе бидат вклучени на некаков начин во третирањето на пациентите со канцер. Ракописот „Радиотерапија во третман на малигните заболувања” може да им користи и на сите останати здравствени профили како радиотехнолози, медицински сестри, стоматолози и фармацевти кои се интересираат или се вклучени во третманот и негата на пациентите со малигни заболувања.

ЗАКЛУЧОК

Доставениот ракопис несомнено има добар наставен пристап кон проблематиката која ја обработува и врз основа на изнесеното може да се заклучи дека се работи за квалитетен труд кој е од посебен интерес за едукација од областа на онкологија и радиотерапија. Совладаната содржина има потенцијал да ги подготви студентите за понатамошното изучување на примената на радиотерапијата во малигните заболувања.

Ракописот е работен според Наставната програма, комплетно и стручно е оформен и дава придонес во стручната литература со што реално се потенцираат очекувањата дека ќе одговори на својата намена по предметот Окологија со радиотерапија.

Врз база на гореизнесеното, а врз основа на стандардите, критериумите и индикаторите предвидени со методологијата за вреднување и објавување на учебници, Рецензентската комисија има особена чест да му предложи на Наставно-научниот совет на Факултетот за медицински науки при Универзитет „Гоце Делчев” во Штип **ракописот „Радиотерапија во третман на малигните заболувања” од насловен доцент д-р Ленче Костадинова да го прифати за објавување во е-библиотеката на Универзитет „Гоце Делчев” - Штип.**

РЕЦЕНЗЕНТИ

Д-р Дева Петрова, насловен вонреден професор, с.р.

Д-р Марија Караколевска-Илова, доцент, с.р.