



Уводна реч главног и одговорног уредника

Спречити

Открити

Лечити



Проф. др. сц. мед.  
Слободан Чикарић

## Марија и Пјер су “криви”

Брачни њар Марија Склововска, Пољациња, и Француз Пјер Кири открили су њриродни радиоактивни изотоп радијум -  $Ra - 226$  1898. године, а само две године касније овај изотоп се користио у њрећману најпре немалићних а затим и малићних обољења. Развија се засебна група радиотерапије - брахи(-кири) терапија, која је њоком 20. века њосићгла велики успех у лечењу малићних њумора.

У Србији се  $Ra - 226$  користио у клиничкој њракси од 1932. године када је набављено њола грама  $Ra - 226$  из рудника Јоахимово у Чешкој.

После Друћоћ свећоћ раћа набављено је још десет грама овоћ изотопа за њѡребе брахитерапије у њадашњој Јућославији - Србија је добила 4,5 грама а остачаћак су добили дрући.

Дизајнирано је неколико сћотина радијумских њуба и ићала које су коришћене у брахитерапији малићних њумора. Посићћгнући су резултати који су били комћарабилни са резултатима најућледнићих радио - онколошких центара у свећу.

Мећућим,  $Ra - 226$ , њоред свих својих добрих особина - време њолураспада 1620 година, ћама зраци њросечне енерћије од 0,8 MeV, има један недосићаћак који њредсћавља велику оћасносћ њо околину. При дезинћеграцији његовоћ језћра емићовањем алфа часћице сћвара се радиоактивни ћас радон -  $Rn - 222$  који се дезинћегрише емићујући њакоће алфа часћицу њрелазећи у изотоп њолонијума -  $Po - 218$ . Ова дезинћеграција 9 њотмоака радијума завршава се са сћабилним изотопом олова -  $Pb - 206$ .

Збоћ дућогодишње ексћлоатације радијумских њуба и ићала долазило је до ошћећења челичне кошуљце у којој је “зачворен”  $Ra - 226$ . Преко микро њукоћине на кошуљци излази радиоактивни ћас радон који њредсћавља велику оћасносћ њо особље које рукује са радијумом.



Због тога се радијум замењује вештачким радиоизотопима који имају знатно мање време полураспада због чега се чеће морају набављати нови извори, али зато дезинтеграцијом не ослобађају радиоактивни гас. Најчешћи вештачки изотопи који замењују радијум су кобалт - 60, цезијум - 137, иридијум - 192.

У Београду је брахиотерапија радијумским иглама и шубама дефинитивно напуштена 1977. године. Ови извори су ускладиштени у установи у којој су и експлоатисани и представљају велику опасност по особље и посећиваоце (више од 500 особа дневно). Ова опасност се огледа у следећем:

- у индукцији рака и леукемије;
- у генетским оштећењима која се преносе на неколико генерација (рађање деце са разним деформацијима);
- опасност за град Београд уколико саљашња сила избаци изворе из оловних контејнера који (извори) могу досећи у градски водовод и канализацију (поплава, пожар, земљотрес, бомбардовање и слично);
- терористичке акције у којима би се могао корисити и овај радиоактивни отпадни материјал.

У стручној литератури могу се наћи и овакве опаске о радијуму: "Акцидент са радијумом имао би катастрофалне последице које би узроковале људске жртве и огромну материјалну штету. Санација радијумских акцидентна ова врсте може узроковати трошкове који су реда величине неколико десетина милиона долара." (*Nature and Magnitude of the Problem of Spent Radiation Sources, IAEA - TECDOC - 620*).

Пре неколико година сачињен је стручни елаборат о изменама и складиштењу овог радиоактивног отпадног материјала у привремена складишта Института за нуклеарне науке "Винча". Цена овог подухвата крећала се око 150.000 евра. Покушаји надлежних министарства - здравља, екологије, науке - да се обезбеде ова средства и реши проблем завршавали су вербалним обећањима.

Овим путем апелујемо на надлежне у држави и граду да се неодложно приступи решавању овог проблема јер данас цена таквог подухвата од 150.000 евра може сувише да прерасте, у случају акцидента, у неколико милиона евра.

**"Еколошка бомба"** усред града Београда захтева хитну демонстрацију!



Поводом међународног месеца борбе против рака

# Награђени најбољи

Додељена

признања појединцима и институцијама од стране међународне Академије компјутерских наука и система за постигнуте резултате и доприносе у лечењу рака у нашој земљи

**М**арт месец се у свету, на све могуће начине, обележава различитим активностима везаним за борбу против рака. У нашој земљи се обележава активностима које организује Друштво Србије за борбу против

рака у виду циклуса популарних предавања са темама из области злоћудних тумора у Коларчевој задужбини, конференција за мас-медије, гостовањем у дневним, недељним и месечним часописима и на телевизији.



Заједничка фотографија награђених (с лева на десно): доц. др Ненад Боројевић, академик Сокол Соколовић, проф. др Слободан Чикарић, проф. Радан Џодић и дипл. инг. Ђорђе Антељ



Ове године, међународна Академија компјутерских наука и система - Одељење за Србију и Црну Гору се придружило овим активностима, доделивши признања за постигнуте резултате и доприносе у лечењу злоћудних болести појединцима и институцијама у нашој земљи. Церемонија доделе признања је одржана 30. марта 2005. године у просторијама тенис клуба "Gemax", а признања су добили: председник

Друштва Србије за борбу против рака проф. др Слободан Чикарић, директор Службе радиотерапије Института за онкологију и радиологију Србије, Институт за онкологију и радиологију Србије у чије име су награде примили доц. др Ненад Боројевић, н.сар., директор Института и проф. др Радан Џодић, помоћник директора Института за медицинске послове и грађевинско предузеће "Gemax", за донаторство и



Проф. др Слободан Чикарић прима плакету



учешће u изградњи најсавременијих објеката за лечење од рака, у чије име је награду примио дипл инг. Ђорђе Антељ, директор и власник "Gemax"-а.

Након примљених награда присутнима се обратио проф. др Слободан Чикарић следећим речима:

"Поштовани академиче Соколовићу, даме и господо!

Веома сам почаствован овим признањем јер скренути на себе пажњу једне међународне Академије наука за свакога ко је у својој професији покушао да уради све што је било могуће урадити, јесте доживљај за памћење.

Тумори су човекова зла коб која га од искона прати и мало је вероватно да ће у блиској будућности људи успети да се у потпуности ослободе ове пошести.

Од античких времена па све до данашњих дана човек је на различите начине водио борбу са малигним туморима. Од тада па до почетка 20. века најефикасније оружје био је хируршки нож. Великани научне мисли с краја 19. и почетка 20. века Рентген, Бекерел, Марија и Пјер Кири, Ирена Кири Жолио, својим открићима поставили су темеље новим медицинским гранама - дијагностичкој и терапијској радиологији и нуклеарној медицини која су отворила нови фронт борбе против малигнух тумора на којем се рат сада води уз помоћ огња и мача, односно зрачне енергије и скалпела.

Ова открића су отворила могућност научној мисли да циви-

лизацију 20. века поведе у звездане просторе - да упозна Месец, Марс, Титан, изгради космичку станицу..., али и да човечанство доведе до самих врата пакла, до Хирошимае и Нагасакија.

Пјер Кири је упозорио на овакву могућност још 1904. године у свом говору на свечаној церемонији поводом примања Нобелове награде. Тада је, између осталог, рекао: Може се такође закључити да у криминалним рукама радијум може постати веома опасан. И овде се можемо запитати да ли људски род има користи од изучавања тајни природе уколико није довољно зрео да то знање користи, или ако је то знање штетно.

Та велика открића ма колико да су померила нашу цивилизацију неколико векова унапред, нанела су нам и огромну штету. Једна од највећих је енормно загађење животне средине човека - земље, воде, ваздуха, животињних намирница - и то агенсима који изазивају рак. Од средине 20. века долази до експлозије малигнух обољења и то најпре у најразвијенијим земљама света. Прогрес који се ширио овим земљама полако је, са закашњењем од 10, 20, 30 и више година, стизао и у мање развијена подручја света. Али, са бољитком стизале су и непогоде - са житом је, фигуративно речено, стигао и кукољ, то јест дошло је до загађења животне средине канцерогеним материјама. А то ће изазвати праву експлозију малигнух тумора у наредним деценијама у земљама попут наше, али и свих осталих на простору Балкана. Говорећи језиком бројки то значи да ће се стопа учесталости



ових обољења у наредних пар деценија буквално удвостручити. Тачније, уместо да годишње од 100.000 људи од рака оболи 250 особа, ова болест ће се открити код дупло више њих - чак пет стотина. Наравно, реч је такође о узорку од 100.000 особа мешовите популације.

Средином 20. века отвара се и трећи фронт у борби против рака - на њему се борба води цитостатицима.

Неколико деценија касније уз помоћ три терапијска модалитета, хирургије, радиотерапије и хемиотерапије, самостално или у комбинацији, малигни тумори свих локализација, стадијума и патохистолошких форми трпе пораз у 50 до 60 одсто случајева. А почетни стадијуми успешно се лече, од 80 до 100 одсто случајева.

У Србији се очекује повећање малигнух тумора два до пет одсто на годишњем нивоу. Наша онколошка служба по броју специјалних кадрова, опреми, простору и по резултатима једна је од најуспешнијих на Балкану. У појединим сегментима онкологије може се мерити и са најеминентнијим центрима у свету. Примера ради, у онкогинекологији се постижу резултати који премашују просечне светске резултате за 10 до 12 одсто. Међутим, наша предвиђања о порасту малигнух тумора у наредних неколико деценија захтевају стратегијски приступ у погледу превенције, раног откривања малигнух тумора и њиховом лечењу. Никаква сила

данас, на жалост, не може спречити тај предвиђени пораст малигнух тумора. Превентивним мерама којима ћемо чистити наш животни миље ми ћемо, можда, осигурати бољу будућност за, како то песник каже, далека нека поколења. А предвиђени раст малигнух обољења може се и мора решавати секундарном превенцијом, то јест благовременим откривањем болести и одговарајућим терапијским приступом како то налаже општеприхваћена научна доктрина. Али, да бисмо били успешни неопходно је да располажемо добрим и бројним кадром, да имамо опрему са којом можемо да се хватамо у коштац са овом болешћу. И, на крају, знам да нећу рећи ништа ново ако подсетим да нам је за овај рат неопходан и новац. Јер, као што знамо, онкологија је једна од најскупљих, ако не и најскупља медицинска грана.

Свесни чињенице да је наша земља тренутно сиромашна, мислимо да понекад ентузијазам може заменити новац али само до извесних граница и подсећајући на ону народну: у добру је лако добар бити, на муци се познају јунаци. У име Друштва Србије за борбу против рака, и у своје лично име, најтоплије се захваљујем међународној Академији компјутерских наука и система и академику Соколу Соколовићу."

**Бранислав Рибарић**



Лаза К. Лазаревић

## Лекар и књижевник

Лаза Лазаревић се родио у Шапцу, 1851. године. Србија тог времена још увек је мала, полувазална кнежевина Отоманског царства, увелико начетог неумитним пропадањем. Као земља са претежно сеоским становништвом и грађанским слојем тек у повоју, она чини прве кораке у модернизацији и образовању друштва. Традиционални облици народног живота и старе моралне норме распадају се услед све већег осамостаљивања и утицаја средњег сталежа и интелигенције која се у то време школовала искључиво у иностранству. Све

ово се преламало кроз живот и дело самог Лазаревића.

Прве године детињства протичу у кругу имућне трговачке породице која је дала Лазаревићу изразито моралистичко, патријархално васпитање. Међутим када му је било 9 година умире му отац, па бригу о њему и двома сестрама преузима мајка. Ова храбра жена која је имала велики утицај на сина, успела је да незаштићена, упркос многим искушењима сачува породични иметак и углед. Под њеним строгим надзором формирала се личност младог Лазаревића.

По завршеној основној школи, он одлази на гимназијско школовање у Београд, где је живео у дому свога зета, књижевника Милорада Шапчанина. У ту породицу долазили су често значајни културни и политички прваци тог времена, Јован Ђорђевић и Јован Бошковић који су као представници Либералне странке утицали на формирање Лазаревићевог погледа на свет. Идилична средина Шапчанинове породице и утицај образованих породичних пријатеља, усадили су будућем књижевнику веру у конзервативне идеале грађанског морала и друштва, којима је остао привржен током целог живота.

По завршеној гимназији, Лаза Лазаревић се уписао на Велику школу, претходницу Универзитета



Laza K. Lazarević }



где похађа њен правни одсек. Сходно тадашњем наставном програму, он слуша и природне науке које су биле обавезне за све полазнике. Ово услед снажног развоја природних наука у другој половини 19-ог века, као и успона позитивистичке филозофије у Европи тог времена. Великошколска омладина здушно је прихватила тадашње прогресивне идеје и ширила их у народу. Тако се и Лазаревић укључује у удружење "Побратимство" које развија жив рад на пропагирању природних наука, али и белетристике и то преважно руске. Он преводи са немачког "Историју домаћих животиња" по Дарвину, а са руског Фарадејеву "Историју једне свеће". Такође преводи Гогољеве приповетке и неке одломке из романа Чернишевског, "Шта да се ради?" У то време њега привлаче идеје Светозара Марковића, утемељене на социјалној правди и једнакости, као и вери у науку и њене тековине. Али чим је схватио да те идеје суштински значе рушење патријархалног система и морала прошлости, његово одушевљење се полако гаси.

Лазаревић завршава правни одсек Велике школе у лето 1871. године и постаје практикант у Министарству просвете. Тада конкурише за студентску стипендију, али је не добија због одбијања да се супростави штрајку студената на Великој школи. Ипак стипендија му убрзо бива додељена и он почетком 1872. године одлази као државни питомац у Берлин на студије медицине.

Током студија он живи скромно и предано учи, остајући емотивно врло

везан за своју породицу. Његова топла писма мајци пуна су одане љубави и описа тегобног живота у туђини. Међутим 1876. године избија Први српско-турски рат, па Лазаревић прекида студије и као лекарски помоћник одлази на фронт. По завршеном рату враћа се у Берлин где почетком 1879. године окончава студије медицине, са дисертацијом везаном за експерименталне прилоге о дејству живе. После промоције враћа се у Србију да би се посветио лекарском позиву коме остаје веран до краја живота. Прво службује по околним селима, а онда бива постављен за физикуса града Београда. Године 1881. Лазаревић постаје примаријус Опште државне болнице у Београду.

Медицина је, поред књижевности, његова велика љубав за коју показује изузетно интересовање. Он објављује научне радове из разних области, али највише из неурологије. Нарочито је значајан његов рад "*Ischias postica Cotunii*" који је објављен 1880. године. У том раду он први пут описује један знак који и данас има значаја у дијагностици ишијаса, болести од које је иначе и сам Лазаревић боловао. Овај знак је био познат по имену лекара Ласега али њега није описао Ласег већ његов ученик Форст и то тек 1881. године, тако да нема сумње коме припада приоритет. Поред овога објављује радове везане за Паркинсонову болест, склерозу м. спиналис, афазију итд, те се са правом може рећи да је Лаза Лазаревић био први српски неуролог.



У време српско-бугарског рата 1885. године др Лазаревић бива поново мобилисан у чину санитетског мајора. Популаран и као лекар и као књижевник он се креће у највишим друштвеним круговима тадашње Србије и убрзо постаје лични лекар краља Милана Обреновића, у чину активног санитетског потпуковника. Иако у најбољој животој доби и зениту књижевне и научне делатности, др Лазаревићу није било дато да ужива плодове заслужене славе. Његово здравље рапидно слаби под налетом туберкулозе и крајем 1890. године он умире у 40-ој години живота.

Своје прве књижевне радове Лаза Лазаревић почео је да пише још током студија у Берлину. Његова приповетка "Швабица", аутобиографског карактера иако прва написана, штампана је тек 1898. године. Прва објављена приповетка била му је "Први пут са оцем на јутрење" и то 1880. године у којој на маестралан начин слика драму мало-варошке породице начете коцкарским пороком. Његова следећа објављена приповетка "Школска икона" штампана је у дубровачком листу Словинац, 1880. године. Потом следе приповетке "У добри час хајдуци" и "На бунару". Године 1882. објављује приповетке "Вертер" и "Све ће то народ позлатити". Ова последња издваја се по снажној хуманистичкој и антиратној поруци. Током 1886. године он издаје збирку до тада објављених приповеда<sup>525</sup> 0в 738.75 Тц 0 Тњ ка 1886. приповетуе "Втари".Следее. годин. нутказна

---

н

Послр Лазаревиесвесмрстие у њЊегов

скице еких.  
приповедаба.



Дојка

## Проблем жена свих генерација



Дојка је паран, симетричан орган, који се презентује у виду избочења коже и поткожног масног ткива са централно постављеном ареолом и мамилом, различитог облика и величине, локализована на предњој страни грудног коша. Чине је кожа, поткожно масно ткиво и млечна жлезда. Код деце оба пола дојка постоји, али је неразвијена. Код женске деце у доба пубертета дојка видљиво расте. За време дојења (лактације) достиже највећи обим и функционални развој. У менопаузи и касније, када настане инволуција млечне жлезде и везивног ткива, дојка изгуби једрину и знатно се смањи, а њен је облик промењен. Дојка мушкарца, мада постоји, анатомски је слабо наглашена и нема никакву функцију. Међутим, она може бити знатно упадљива у неким хормонским поремећајима (нпр. гинекомастија) или бити место развоја тумора. У току живота жене у дојкама се одвијају различите промене у вези са физиолошким стањима - менструални циклус, трудноћа и лактација, па је за разумевање честих патоморфолошких промена неопходно познавање цикли-

чних промена хормона и одговора ткива на њихову стимулацију.

Како су честе патоморфолошке промене у дојци, илуструју следећи подаци:

- 30% нема клинички манифестне промене;
- 40% фиброцистична болест;
- 13% бенигне промене нетуморског порекла (запаљења и сл.);
- 7% фиброаденоми;
- 10% малигни тумори.

У највећег броја жена дојке се пред менструацију увећавају, постају чвршће, чворновате, болне. Жена има осећај пуноће. Јачина и обим промена су различити, од циклуса до циклуса и од жене до жене, а последице су физиолошког дејства естрогена и прогестерона на жлездано ткиво.

Хормонски условљене промене у дојци највећа су група болести дојке. У почетку не мора постојати било какав клинички знак осим субјективних тегоба. Касније се јављају дводимензионалне промене, које су у већини случајева, реверзибилне. Ове промене се уопштено називају дисплазном



болешћу дојке и могу се јавити већ око двадесете године. То је динамичан процес који траје до менопаузе, а код појединих жена и касније. Дисплазна болест је последица хиперестреније - повећаног лучења естрогена, што доводи до хиперплазије жлезданог епитела, са могућношћу стварања цисти у тако измењеним фокусима. Због динамичке природе овог процеса, у дојци се могу наћи промене у различитим степенима развоја - хиперплазија, цисте и ожиљачавање.

Сматра се да око 60% жена има тегобе везане за диспластичне промене. Најчешће се наводе болне, предменструално набрекле дојке праћене севањем у пазух или надлактицу. Поједине жене наводе свраб у брадавицама, печење и бол, али оно што жене највише плаши је појава тврдине која може бити праћена болом. У питању је лажни, дводимензионални тумор који понекад може и да флукутира указујући на постојање цисте.

Карцином дојке одговоран је за 20% смртних исхода у онкологији и налази се на другом месту, одмах иза карцинома плућа (код жена старијих од 50 година), односно на првом месту у популацији између 35 и 50 година. Учесталост прогресивно расте до менопаузе, када се постепено смањује. Подаци да свака десета жена оболи од карцинома дојке, у САД свака осма, да се овај однос из године у годину мења порастом учесталости наследних карцинома дојке (10-20%), као и да све чешће оболевају млађе старосне групе, поражавају не само као велики социо-медицински проблем, већ и као чињеница да је медицина негде затајила.

Примарна превенција има врло мало могућности да спречи канцерогенезу, али је зато смањење морталитета могуће само секундарном превенцијом, тј. раном дијагностиком. У том светлу, најзначајнији је самопреглед жене:

- жена треба да се скине гола до појаса, стане испред огледала и посматра

дојке најпре са опуштеним, а потом и уздигнутим рукама. Дојке треба да посматра са разних страна обраћајући пажњу на величину, облик, симетричност, боју коже и васкуларни цртеж поткожних крвних судова

- палпира се прво једна, а затим и друга дојка покретима у виду казаљке на сату и то од периферије ка брадавици, обавезно благим притискивањем ареоле ради провере евентуалне секреције
- обавезна је и палпација пазушних јама полулучно, савијеном шаком од врха јаме ка зиду грудног коша спуштајући се наниже дуж зида.

Наведени преглед обавља и онколог у седећем ставу жене са рукама на боковима и у лежећем положају са рукама изнад главе.

Палпирањем се могу наћи промене које се могу сврстати у три групе:

- нормална, еластична конзистенција млечне жлезде уредног регионалног налаза
- лажни, дводимензионални тумор
- прави, тродимензионални тумор.

Пседотумор се одликује висином и ширином, док трећа димензија, дубина не постоји. Ово је веома чест налаз у хормонски условљеним променама у дојци. Прави тумор има све три димензије.

У зависности од клиничког налаза, онколог може да предложи допунску дијагностику-ЕХО обе дојке или мамографију, нативну или контрастну, у циљу диференцијације нађене промене.

Женама се саветује самопреглед на сваких месец дана, а у онколошком диспанзеру једанпут годишње, сем у случају позитивне породичне анамнезе, када и чешће. Са аспекта друштвене одговорности очувања здравља женске популације, саветују се контролни скрининг прегледи у оквиру медицине рада како би се раним откривањем повећало петогодишње преживљавање болесница.

**Др Љиљана Васић**



# Исхрана и рак

**Наука данас поуздано зна да је 35% свих карцинома изазвано факторима исхране, 30% пушењем цигарета, а осталих 35% отпада на све друге факторе.**

Карцином или рак, како је у народу распрострањено име за ту болест, други је на листи узрока смрти у свим развијеним земљама, али и код нас. Од свих узрока смрти 18% чини карцином, односно сваки пети становник наше земље који је умро, можда би живео дуже и сигурно квалитетније да је успео да избегне ову тешку болест.

Од тренутка постављања дијагнозе па све до краја живота, људи који имају дијагнозу карцинома, веома су мотивисани да добију одговор на питања како се хранити, да ли користити неке специјалне режиме и врсте хране, посебне додатке исхрани, витамине и слично, да ли мировати или бити активан, шта је са алкохолом? Да ли ће ми то продужити живот и побољшати квалитет живота?

Медицинска наука је веома узнапредовала како у сфери лечења карцинома, тако и у овој области која се тиче начина живота оболелих од карцинома, посебно када је исхрана у питању. Постоје детаљно разрађени водичи (за оне који су вични интернету на крају чланка биће неколико адреса на којима могу детаљно да се информишу), како генерално, тако и за поједине локализације.

Улога исхране је вишеструка, у фази лечења углавном комплементарна. Помаже бржем излечењу, док је у фази након активног лечења (оперативног, зрачења, цитостатика), улога исхране усмерена ка побољшању општег стања здравља, спречавању поновног јављања карцинома, али и спречавању јављања других хроничних болести као што су болести срца, повишен крвни притисак, гојазност, шећерна болест и друге које

су не мање опасне и такође веома распрострањене.

Наука данас поуздано зна да је 35% свих карцинома изазвано факторима исхране, 30% пушењем цигарета, а осталих 35% отпада на све друге факторе. Испитивања су показала да за неке од фактора исхране постоји сасвим довољно веома убедљивих доказа да они несумњиво повећавају ризик појаве карцинома као:

- Гојазност/повећана тежина: једњак, дебело црево, дојка, ендометријум, бубрег
- Алкохол: усна шупљина, ждрело, душник, гласнице, једњак, јетра, дојка
- Афлатоксин: јетра
- Риба конзервирана на кинески начин: горњи део ждрела.

За неке друге нема тако убедљивих доказа, али је веома вероватно да они такође подстичу појаву неких карцинома као:

- Конзервисано (саламурено, димљено) месо: дебело црево
- Јако слана храна: желуцац
- Врућа храна и напизи: усна шупљина, ждрело, једњак
- Масноће, посебно засићене: дебело црево, дојка, простата
- Хемијска једињења као: нитрозамини, полициклични ароматични угљоводоници, хетероциклични амини.

Оно што је неопходно при томе нагласити је да немамо тако убедљиве доказе за супротни процес, да ће примена неке посебне хране или поједини састојци довести до заустављања развоја карцинома када је болест већ почела. Другим речима, храни се не могу придавати лековита својства у



смислу да она може да лечи, већ она може бити само додатна мера код оних који су већ оболели. То је неопходно нагласити јер су анкете у неким развијеним земљама показале да одређени мали проценат људи користи дијететске производе и биљне препарате уместо прописане терапије, што се показује као погубно.

Конкретно, за састојке који следе, има доста података у науци да они могу бити корисни као додатак терапији, али до сада немамо убедљиве доказе који ће рећи: ако једеш специфичну храну, болест ће се повући и слично. То су: поврће и воће, соја, риба, витамини (каротеноиди, Б2, Б6, Б12, фолна киселина, витамин Ц из хране, Д, Е), минерали (калцијум, цинк, селен), нутритивне биљне компоненте (алицин, ликопен, флавоноиди, изофлавоноиди, лигнин).

Овде се поставља питање да ли треба узимати препарате ових витамина, минерала и свих ових набројаних биљних материја?

Одговор се унеколико разликује у зависности од тога да ли је особа која има крцином у фази активног лечења или је у фази опоравка, односно излечења.

### Исхрана у фази активног лечења

Лечење карцинома, оперативно, хемио или радијациона терапија, могу код многих оболелих да доведу до промене у уносу хране, процесу варења и апсорпције. Током активног третмана, потребе у уносу хране могу бити повећане због повећаног метаболизма и код многих оболелих долази до нежељеног губитка у тежини, губитка мишићне масе, опште слабости која је најчешће пролазна али некад може и да потраје. Најчешће промене су: замор, губитак апетита, мука, повраћање, болови, промене укуса и мириса и сл.

Код оваквих промена најважнији задатак исхране је обезбедити довољан унос хране да би се спречило нежељени губитак у тежини, а посебно код оних који су и пре тога били мршави или чак потхрањени. Код њих је неопходно применити мере као што су:

- Храна треба да је неутралног укуса, да не подстиче муку
- Бирати храну богату беланчевинама и калоријама
- Повећати калоријску вредност додавањем "добрих масноћа" (маслиново уље, ораси, сусам, лан, биљна уља) у сваки оброк где је то могуће
- Укључити у рецепте млеко и млеко у праху
- Имати при руци увек неке квалитетне десерте као воћни јогурт, суво воће, кестен, пудинг, милк шејк (млеко умућено са разним додацима као воће, какао, чоколада у праху)
- Оброке планирати тако да буду много чешћи, 6-8 пута дневно
- Већи број obroка може бити у облику густих хранљивих напитака јер се они лакше подносе и варе.

Употреба препарата витамина током активног третмана је под знаком питања. Наиме, има доста оних који потпуно забрањују коришћење препарата, посебно оних који садрже велике дозе антиоксиданата као што су витамин Е и Ц. Наиме, неки од хемиотерапеутика делују тако што повећавају стварање тзв. слободних радикала, материја које су иначе нормалан нузпроизвод метаболизма ћелије, а које у већим концентрацијама доводе до оштећења ћелије. Јасно је да ако се таквим особама дају антиоксиданти који неутралишу слободне радикале, то ће компромитовати и дејство самог лека који повећаним стварањем слободних радикала "убија" ћелије карцинома, а



ми их давањем антиоксиданата обнављамо. То су на пример лекови:

- Алкилирајући агенси (циклофосфамид, хлорамбуцил, бусулфан, томосоламид..)
- Антитуморски антибиотици (доксорубицин, епирубицин, идарубицин, митоксантрон, митомицин ..)
- Агенси на бази подофилотоксина.

Потпуно је контрапродуктивно давати неком препарат Б витамина који садржи фолну киселину када је та особа на терапији метротрексатом, јер ће се компромитовати његово дејство. Са друге стране, оне особе које из различитих разлога не могу да једу како треба и не уносе довољно хранљивих материја требало би обавезно да узимају неки витаминско-минерални препарат да би обезбедиле неопходни минимум. Зато препорука и гласи, да ако треба да узимате неки препарат, он треба да садржи оне количине витамина и минерала које не прелазе тзв. дневну потребу, а свакако не садрже тзв. мега дозе као на пример витамин Ц од 1000 мг и слично.

Шта је са физичким активностима током третмана, да ли она штоди или помажу? Препоруке кажу да физикалну терапију треба започети још током лежања у кревету, јер ће помоћи да се победи замор и депресија која се јавља у овим околностима. За оне који су пре тога били активни, апсолутни циљ је да остану активни колико год могу. Одмах након терапије, током фазе опоравка, треба кренути у програм физичког вежбања који ће подићи кондицију на ниво пре терапије.

### **Исхрана након фазе опоравка**

Након што је дијагноза постављена и примењено лечење, многи оболели од карцинома су или без симптома или потпуно стабилизовани. Током ове фазе, циљ је:

- спречити поновно јављање карцинома;
- спречити појаву других примарних карцинома;
- превенирати појаву других болести које прате неправилну исхрану.

У овој фази треба се придржавати препорука датих од стране стручних удружења која се баве лечењем и превенцијом карцинома и које кажу:

- Једите разноврсну храну са тежиштем на биљним намирницама.
- Једите свакодневно 500 гр и више разноврсног поврћа и воћа.
- Бирајте производе од интегралних житарица много чешће него оне који су од белог брашна и шећера.
- Ограничите унос црвених меса, посебно оних маснијих и свих месних прерађевина.
- Бирајте ону храну која ће вам помоћи да одржите нормалну телесну тежину.
- Одржавајте сталну телесну тежину.
- Ако имате повећану тежину - подвргните се некој дијети за мршављење.
- Ограничите унос алкохола.

Јасно је да је неколико елемента веома важно. То је пре свега нормална ухрањеност, посебно у овом времену у коме је преко 50% одраслих људи у нашој земљи са проблемом повећане тежине. Управо због тога многи су у тренутку постављања дијагнозе карцинома прекомерно ухрањени и остају такви и након завршетка активног третмана. За неке од карцинома, посебно рак дојке, простате и дебелог црева, гојазност је фактор ризика за поновно јављање болести, те би за ове оболеле препорука била да под контролом стручњака регулишу своју телесну тежину.

Други важан елемент је уношење довољних количина воћа и поврћа, што ће омогућити оптималан унос витамина, минерала и баластних материја за које постоји већ попри-



лично доказа да могу бити добра превенција поновног јављања карцинома, али и других хроничних болести. Неписано правило гласи: нека на тањиру сваки дан буде 5 боја, за почетак нека то буде бар 3:

- Црвена (ликопен): парадајз, црвени грејфут, лубеница;
- Црвена-љубичаста (антроцианини): грожђе, шљиве, боровнице, купине, малине, јагоде, црвене јабуке, црвено вино;
- Наранџаста (каротеноиди): шаргарепа, диња, бундева, кајсије;
- Наранџаста-жута (бета криптоксантин): поморанџе, мандарине, брескве, нектарине;
- Жута-зелена (лутеин, зеаксантин): спанаћ, зелена боранија, зелениш, авокадо, млади кукуруз;
- Бело-зелено (индоли и сулфорафани): купус, кел, броколи.

### Посебни дијетски режими

На крају, неколико речи о посебним режимима исхране које веома често називају "алтернативном терапијом". Да објаснимо прво тај назив. Алтер-нативно значи заменити нешто нечим, а у овом случају могло би да се схвати да су то режими који замењују терапију. За то нема нити једног јединог елемента, а да не говоримо о доказима. Оно што се прати и испитује то је ситуација, где су ти посебни режими "комплементарна терапија", односно примењују се заједно са одговарајућом терапијом за карцином. Најчешће су у питању: вегетаријанска исхрана, макробиотска исхрана и метаболичка терапија.

Вегетаријанска исхрана искључује месо, рибу, млечне производе, јаја, значи све што потиче од животиње. Поред тога, форсира се често тзв. "природна" или "органска" храна. Ова исхрана је сиромашна у мастима и zasiћеним мастима. Дефицитарна у

беланчевинама посебно високо вредним као и у витамину Б12, калцијуму, магнезијуму, цинку и гвожђу. Богата је интегралним житарицама, воћем и влакнима. Нема научних доказа који би подржали употребу ове дијете као самосталне терапије карцинома, нити доказа да вегетаријанска исхрана има било каквих лековита својстава.

Макробиотска дијета није у оригиналу прављена као антитуморска дијета, али многи људи прво помисле на њу када се каже дијета. Њене основне одлике су:

- Елиминисано месо и месне прерађевине као и млеко и млечни производи
- Они су замењени производима на бази соје
- Елиминасано цитрусно воће, нека поврћа и парадајз
- Дозвољава се употреба малих количина беле рибе, коштуљавог воћа и семенки
- Не дозвољавају се суплементи витамина и минерала
- Посебне технике кувања и промене стила живота у складу са источњачком филозофијом
- Специјални чајеви су једини напаци који се дозвољавају
- Индивудалне дијете се праве на бази класификације тумора у "yin" или "yang" тип.

Иако макробиотска исхрана у много чему садржи принципе правилне исхране, она је са друге стране дефицитарна у многим хранљивим материјама. Нема научних доказа о томе да овај тип исхране успорава ток тумора или спречава њихово поновно јављање.

Метаболичка дијета, позната и као детоксикациона терапија. Промовисана на бази претпоставке да је карцином последица нагомилавања токсина и отпадних продуката. Има велики број варијација на ову тему, али све се своде на три фазе: деток-



сикација, гладовање, обнављање ткива - подмлађивање. Користе "природну" и "органску" храну, додатке витамина, минерала, хормоне, ензиме, и посебно клизме. Неки од ових третмана се интензивно испитују на институцијама које се баве терапијом карцинома, али за сада нема никаквих елемената који би омогућили да се овакви третмани препоруче. Најчешће компликације које прате ове режиме су: малапсорпција масти и витамина растворљивих у мастима, поремећај електролитног баланса, дехидрација, перфорација дебелог црева и инфекције дебелог црева.

И опет следи питање, да ли и у којој мери треба користити препарате витамина - минерала и биљне препарате који се често рекламирају као веома успешни?

Када су у питању витамини и минерали, онда је препорука веома јасна. Веома често постоји потреба за додацима у исхрани, али не за све људе и не у свако време. На пример, за жене у тзв. фертилном периоду готово је правило да треба да узимају препарат гвожђа+фолна киселина, јер је 40% женских особа у том периоду анемично. Такође, жене почев од трудноће па до крја живота треба да узимају калцијум јер најчешће не уносе довољне количине млека. Мушкарци у зрелим годинама треба да користе фолну киселину, а сви преко 50. године треба да узимају вит Б12. У нашој земљи, већина би требало да узима селен, јер је наше тло веома сиромашно, нешто слично као са јодом. Има још јако пуно оваквих примера, али сви они имају за циљ да покажу једну ствар: ако се нешто не уноси довољно храном треба га додати у облику препарата. Не постоје препоруке за унос појединих витамина и минерала специфичне за карцином, већ треба применити ово генерално правило.

Када су у питању биљни препарати, треба знати и следеће:

- Постоје интеракције између различитих биљака;
- Интеракције између лекова и биљака;
- Интеракције између хране и биљних препарата.

Тако на пример, препарати белог лука могу да доведу до израженог крварења код особа које узимају аспирин или неки други препарат за спречавање згрушавања крви. Највише су испитивани препарати белог лука - алицин, затим ликопен (парадајз), соја. Бели лук до сада није показао никакав ефекат када су у питању карциноми. Луикопе, али не у облику препарата већ као парадајз, има обећавајуће резултате код карцинома простате, док је соја доста контраверзна и то управо када је концентрована у облику препарата. Соја садржи високе концентрације изофлавона који испољава низ антиканцерских активности у лабораторијским условима. Она има способност да производи и естрогенске и антиестрогенске ефекте у зависности од дозе. Веће количине сојиних продуката имају естрогенске ефекте, што теоретски може да повећава ризик прогресије карцинома дојке. Зато је за пацијенткиње које су оболеле од карцинома дојке препорука да избегавају високе дозе соје и сојиних изофлавона који се налазе у концентрованим сојиним продуктима као што су суплементи и соја у праху.

*<http://cancer.gov/cancerinfo/pdq/supportivecare/nutrition>*

**Проф. Јагода Јорга,  
специјалиста за исхрану**



Писмо из Беле Цркве

## Обележен месец борбе против рака



Трибину, дуго припреману у оквиру месеца борбе против рака, мноштво креативних радионица, ликовних и литерарних изложби, здравствена предавања и рад у малој групи са оболелим пацијентима, школском децом, родитељима ове деце, привели смо крају и направили централну манифестацију 4. марта 2005. гдине у сали за грађевинарство у трајању од 2 сата. У Белој Цркви тему за обележавање овогодишњег месеца борбе против рака извукли смо из нешто ранијег броја часописа Рак која је гласила “Сачувајмо жену”. Учесници програма били су деца О.Ш. Жарко Зрењанин од I до VIII разреда.

На штандовима се налазило мноштво раноликих брошура које добијамо из Друштва Србије за борбу против рака из Београда. Са Друштвом из Београда и те како лепо сарађујемо. Иако у Белој Цркви немамо овакву организацију, поливалентна патронажна служба труди се да обавести и едукује грађанство о овој опакој болести. Поред 400 учесника програма, просветних радника школе, гости, посетиоци манифестације били су и здравствени радници, директор дома здравља др Палфи Добрина, руководећи општински одбор и још

мноштво родитеља и наших суграђана. Манифестација је окупила преко 800 учесника што је показало велику заинтересованост под слоганом

**СПРЕЧИМО, ОТКРИМО,  
ЛЕЧИМО, СВИ ЗАЈЕДНО У  
НАШЕМ ГРАДУ.**

Не можемо а да не споменемо да је и овог пута тема била заступљена и на нашим медијима, где су такође гостовале патронажне сестре и најављивале манифестацију. Добровољни прилог хуманитарне акције са ове манифестација отишао је најмлађима, деци школе, за куповину здравствено васпитних средстава (лопте и струњаче). Колико је здраво тело здрав је и дух па је физичко васпитање веома важна карика за одрастање и здрав стил живота.

Ова акција успела је да пробуди свест људи добре воље и учине тако важно и добро дело, уз квалитетну едукацију.

Трибину је пропратила порука:

**Кад нешто умеш, да умеш још боље, кад имаш снаге а треба ти воље да оствариш увек што желиш, да и радост са другима делиш.**

**Стојадинов Драгана  
Патронажна Сестра**



Шта данас знамо о раку

## Малигни тумори тестиса

Малигни тумор тестиса (карцином герминативног епитела) је релативно ретка болест јер чини свега 1-2% свих малигних болести мушкараца. Ипак, значај ове болести је вишеструк. Прво, то је модел излечиве болести, са стопом излечења већом него код свих других карцинома одраслих. Друго, овај тумор је најчешћа форма карцинома мушкараца у репродуктивним годинама, између 15. и 35. године. Значи, погађа радно и креативно најпотентнији део мушке популације. На крају, важна особина је и постојање релативно специфичних и сензитивних туморских маркера (бета-ХЦГ и АФП), неопходних у дијагнози, одређивању стадијума болести и праћењу ефекта терапије.

Последњих 40 година учесталост овог тумора у свету је више него дуплирана, нарочито у развијеним земљама. Највећа учесталост забележена је у Скандинавији, Западној Европи и Северној Америци, а у белој раси шест пута је већа него у црној.

Постоји више теорија које покушавају да објасне узрок настајања карцинома тестиса. Запажено је да се ова болест јавља много чешће код мушкараца са поремећеним развојем и испуштањем тестиса у скроталне кесе. Они имају 10 до 40 пута већу вероватноћу да добију карцином тестиса у односу на оне са нормално спуштеним тестисима. Поремећаји сексуалне диференцијације, рано пренатално излагање естрогенима, стерилитет, атрофија тестиса услед инфекције вирусом који изазива заушке, повреда, торзија тестиса, излагање зрачењу, такође могу бити фактори који доприносе појави овог тумора.

Традиционално, тумори герминативних ћелија тестиса деле се на семиоме и несееминомске туморе.

Семиноми су најчешћи тумори и чине 40-45% свих карцинома тестиса одраслих. Обично се јављају у животној доби

од 40 до 60 година. Имају мали метастатски потенцијал и зато се најчешће откривају у почетном стадијуму.

Несееминомски тумори чине хетерогену групу тумора различитог клиничког испољавања. Много су чешћи код младих мушкараца. Карактеришу се великим метастатским потенцијалом, брзим растом и способношћу да секретују бета-ХЦГ и АФП.

Типичан симптом оболелих од тумора тестиса је безболно увећање једног тестиса. У 30% болесника ово увећање праћено је болом због крварења у тумору. Око 25% има симптоме акутног епидимитиса. Увећање дојки (гинекомастија) региструје се у 10% а неплодност у око 3% болесника.

Клинички знаци болести су: туморска маса у скротуму, увећање лимфних жлезда (у стомаку и/или наткључној јами), увећање дојки и знаци метастатске болести (увећање јетре, поремећаји плућне функције, бол у костима итд.).

Откривање било какве чврсте или фиксиране промене у тестису требало би да побуди сумњу на малигнитет, све док се не докаже супротно. У таквим случајевима неопходно је јавити се урологу, који ће након додатних дијагностичких процедура, урадити хируршку екстирпацију - вађење оболелог тестиса препонским резом (орхиектомија). Ово је дефинитивна процедура за патолошку дијагнозу и локалну контролу примарног тумора тестиса.

Комбинацијом хируршких, хемиотерапијских и радиотерапијских процедура у мултидисциплинарном приступу болести, карцином герминативног епитела тестиса је постао модел излечиве болести са стопом излечења од око 80-90%. Изванредан успех у лечењу ове болести отвара нову терапијску дилему: како постићи жељену равнотежу између ефикасности и токсичности примењене терапије,



односно како смањити потенцијалне токсичне ефекте код излечивих болесника.

Хируршко лечење подразумева орхиектомију, дисекцију лимфних жлезда трбушне дупље и одстрањење појединачних операбилних метастаза.

Радиотерапија се може применити код семиномских тумора почетних или раних стадијума (ограничена болест).

Хемиотерапија, односно цитотоксични лекови, примењују се код узнапредовалих стадијума семинома и код свих клиничких стадијума несеминомских тумора. Још пре 30-так година забележен је значајан напредак у лечењу ове болести применом хемиотерапије, пре свега цисплатина, као кључног цитотоксичног агенса. У већине болесника у којих, после примене хемиотерапије, не дође до поновне појаве болести за 2-3 године, са великом сигурношћу се може очекивати излечење.

Велика стопа излечења карцинома тестиса није само једноставна последица његове сензитивности на модерну хемиотерапију, већ и резултат добро дизајнираних и пажљиво вођених клиничких студија, које су обезбедиле парадигму за стандардну терапију. Данас се највећи број болесника излечи применом цисплатинских хемиотерапијских режима уз евентуално, додатну хируршку ресекцију заостале болести.

Два главна циља актуелних и будућих истраживања су смањење јачине, па самим тим и токсичности хемиотерапије код болесника са великом вероватноћом за излечење. и повећање стопе излечења, упркос значајној токсичности, код болесника код којих су резултати лечења стандардном хемиотерапијом још увек незадовољавајући.

**Др сц. мед. Нада Бабовић**



**Дарко Милановић VII<sub>5</sub>**  
**О. Ш. "Миодраг Чајетинац Чајке", Трстеник**  
**(прва награда)**



## MLADI U BORBI PROTIV RAKA

# PLANETA MOLI ZA MALO REDA

Društvo Srbije za borbu protiv raka već 34 godine organizuje akciju "Mladi u borbi protiv raka". I ove godine raspisan je nagradni konkurs za učeničke književne sastave i likovne radove sa temom "Planeta moли za malo reda". Na adresu Društva stigao je veliki broj radova. Žiri je zasеdao 10. маја у просторијама Друштва и изабрао најбоље радове.

### НАГРАДЕ ЗА ЛИТЕРАРНЕ РАДОВЕ

@iri za literarne radove po konkursu "Mladi u borbi protiv raka" sa-iven u prostorijama Društva Srbije za borbu protiv raka 10. maja 2005. godine.

Na raspisanom konkursu prema nepotpunim podacima koje su nam kole uputile, na temu: "Planeta moли za malo reda" literarne radove radilo je 5.569 u-enika osnovnih i srednjih kola, među kojima su kole odabrale i poslale 533 rada.

@iri u sastavu: prof. dr Aleksandar Jerkov, prof. kwi`evnosti, predsednik, mr Jovan Angelus, -lan i g|a Vesna Vojvodi}-Mi trovi}, prof. esor kwi`evnosti i jezi ka u srednjoj kolu, -lan, nagradili su slede}e u-enike:

U^ENICI O.[ . od I do IV razreda  
PROZA

#### I nagrada

Nevena Mateji}, u-. IV raz. O.[ . "Jovan Du-i}" - Beograd

#### II nagrada

Bogdan Popovi}, u-. III raz. O.[ . "Dragan Kova-evi}" - Beograd  
Mi na Mari}, u-. IV raz. O.[ . "Jovan Du-i}" - Beograd

#### III nagrada

Miqana Blagojevi}, u-. IV raz. O.[ . "Avram Mrazovi}" - Sombor  
Marko Kon-alovi}, u-. IV raz. O.[ . "Avram Mrazovi}" - Sombor  
Miqana Dedi}, u-. IV raz. O.[ . "Avram Mrazovi}" - Sombor

U^ENICI O.[ . od V do VIII raz.  
POEZIJA

#### I nagrada

Nenad Petri}, u-. IV raz. O.[ . "Desanka Maksimovi}" - Priboj

#### II nagrada

Sandra Galovi}, u-. IV raz. O.[ . "Vuk Stefanovi} Karaxi}" - Vr{ac  
Jovana Nikoli}, u-. III raz. O.[ . "Jovan J. Zmaj}" - Zrewanin

#### III nagrada

Vujadin Petrovi}, u-. IV raz. O.[ . "Bora Stankovi}" - Karavukovo  
Bojana Pej-i}, u-. II raz. O.[ . "Josi f Pan-i}" - Beograd  
Bojana Zoki}, u-. IV raz. O.[ . "Jovan J. Zmaj}" - Zrewanin

U^ENICI O.[ . od V do VIII razreda  
PROZA

#### I nagrada

Petra Grujin, u-. VII raz. O.[ . "Mili an  
Mijalkovi}" - Jagodina

#### II nagrada

Filip Zovki}, u-. VI raz. O.[ . "Branko Radi -evi}" - Negotin  
Vava Kquti}, u-. VIII raz. O.[ . "Sowa Mari nkovi}" - Zemun

#### III nagrada

Mladen Mili anovi}, u-. V raz. O.[ . "Dobri la  
Stambol i}" - Svrqig  
Ana Dim-i}, u-. VI raz. O.[ . "VI adimir  
Rol ovi}" - Beograd  
Jovana Pe{i}, u-. VII raz. O.[ . "Ivan  
Militinovi}" - Beograd

U^ENICI O.[ . od V do VIII razreda  
POEZIJA

#### I nagrada

Sne`ana @ivkovi}, u-. VIII raz. O.[ .  
"Vojvoda Stepe}" - Beograd

#### II nagrada

Marija Iritano, u-. VII raz. O.[ . "Sveti  
Sava}" - Mladenovac  
An|ela Zovki}, u-. V raz. O.[ . "Branko  
Radi -evi}" - Negotin



## НАГРАДЕ ЗА ЛИКОВНЕ РАДОВЕ

### III nagrada

Qi qana Vel i ~kovi }, u-. VI raz. O.[ . "Bora Stankovi }" - Karavukovo  
Natal i ja Krasojevi }, u-. V raz. O.[ . "VI adi mi r Rol ovi }" - Beograd  
Al eksandar @ebeqan, u-. VIII raz. O.[ . "Dosi tej Obradovi }" - Zrewani n

### SREDWE [ KOLE- POEZI JA

#### I nagrada

Barbara [ tajnl ehner, u-. II raz. I ekonomska { kol a- Beograd

#### II nagrada

I gor Ci me{ a, u-. I raz. Sredwa ekonomska { kol a - Sombor  
@arko Rvovi }, u-. I raz. Tehni ~ka { kol a - Pri jepoqe

### III nagrada

Mari jana I vanovi }, u-. II raz. Ekonomska { kol a - ^a-ak  
\uni si jevi } VI adi mi r, u-. IV raz. [ kol a za umetni ~ke zanate - [ abac  
Mojsi } Andrej, u-. IV raz. [ kol a za brodarst-vo, brodogradwu i hi drogradwu - Beograd

### SREDWE [ KOLE - PROZA

#### I nagrada

Beqi } Sowa, u-. III raz. XIV beogradske gi mnazi je - Beograd

#### II nagrada

Raji } Darko, u-. I raz. Tehni ~ka { kol a - Beograd, @el ezni k  
Jockovi } Jel ena, u-. IV raz. Saobra}ajno- tehni ~ka { kol a - Zemun

### III nagrada

Stankovi } Jel ena, u-. I raz. Tehni ~ka { kol a - Beograd, @el ezni k  
Sekul i } Al eksandra, u-. III raz. XIV beograd- ska gi mnazi ja - Beograd  
Ba{ ~arevi } Ti jana, u-. I raz. Gi mnazi ja - Kosovska Mi trovi ca

### POSEBNE NAGRADE - [ KOLE

@iri tako|e nagra|uje posebnom nagradom { kol e, koje ve} godi nama u-estvuju u akciji Dru{ tva, ~iji su se u-eni ci kval i tetom radova odazval i konkursu i to zahvaquju}i anga` ovawu profesora kwi `evnosti .

O.[ . "Desanka Maksi movi }" - Pri boj  
O.[ . "Jovan Du-i }" - Beograd  
O.[ . "Avram Mrazovi }" - Sombor  
Sredwa ekonomska { kol a - Sombor  
XIV Beogradska gi mnazi ja - Beograd

@iri za likovne radove po konkursu "MI adi u borbi proti v raka" sa-i wen u pros- tori jama Dru{ tva 10. maja 2005. godi ne. Na raspisani konkurs prema nepotpuni m podacima koje su nam { kole uputile, l i kovne radove radilo je 9717 u-eni ka, me|u kojima su { kol e odabral e i posl al e 711 radova.

@iri u sastavu: prof. Brani mi r Karanovi }, predse- dni k, prof. Zoran Todovi }, -I an i g|a Qi qana ] ingul , i stori ~ar umetnosti , -I an, odabral i su za nagrade sl ede}e radove:

### U^ENI CI OSNOVNI H [ KOLA od I do IV RAZREDA

#### I nagrada

VI aji n Tamara, u-. IV razreda O.[ . "A. Maksi movi }" - Dol ovo

#### II nagrada

Stojanov Mi l i ca, u-. IV razreda O.[ . "A. Maksi movi }" - Dol ovo  
Ni ko{ Ge}i n, u-. III razreda O.[ . "J. J. Zmaj" - Zrewani n

#### III nagrada

Rokvi } Mi l i ca, u-. III razreda O.[ . "J.J.Zmaj" - Zrewani n  
Uta{ i Mel ani , u-. IIIb razreda O.[ . "10 okto- bar" - Suboti ca  
Mi l osav Sanel a, u-. III razreda O.[ . "J.J. Zmaj" - Zrewani n

### U^ENI CI OSNOVNI H [ KOLA od V do VIII razreda

#### I nagrada

Mi l anovi } Darko, u-. VII razreda O.[ . "Mi odrag ^ajedi nac-^ajke" - Trsteni k

#### II nagrada

Papi } Mi l i ca, u-. VI razreda O.[ . "Bratstvo" - Aradac  
Kopawa Bi qana, u-. VIII raz. O.[ . "I van Mi l uti novi }" - Beograd

#### III nagrada

Mati } I rena, u-. VIII raz. O.[ . "Vojvoda Stepe" - Beograd  
Mi l o{ evi } Dajana u-. VIII razreda O.[ . "Stevan Kni }ani n" - Kni }ani n  
Savanovi } Di jana, u-. VII razreda O.[ . "Dosi tej Obradovi }" - Omoqi ca

Obzi rom da se u ovom uzrastu odazvao vel i - ki broj u-eni ka, `iri POHVQUJE:

I vanu Gvozdrenovi }, Li di ju Stanojevi } i I vana Ra{ i }a, u-. VII razreda O.[ . "Vera Radosavqevi } - Negoti n, kao i Mi l o{ a



Gaji }a, u-. VI razreda O.[ . "Georgi S. Rakovski" - Bawa Luka

U^ENI CI SREDWI H [ KOLA

I nagrada

Mehovi } Mi rel a, u-. II raz. Gi mnazi ja - Pri boj

II nagrada

Bra{ ovanovi } Mari na,u-. II raz. Gi mnazi ja - Pri boj

Moji }evi } Marko, u-. II raz. Gi mnazi ja - Pri boj

III nagrada

Radojkovi } Mi rosl ava, u-. sred. { kol e [ kol a za osnovno i sredwe obrazovawe "Ml adost" - Pi rot

Stupovski } Bori s, u-. II raz. gi mnazi ja "Du{ an Vasi qev" - Ki ki nda

Gruji } Neboj{ a, u-. I raz. Medi ci nska { kol a - Leskovac

## Планета моли за мало реда

Од давних времена настанка света,  
свега се сећа наша планета,  
највише памти време среће,  
кад није било рата и несреће.

Памти она и дане тешке,  
који воде борбе витешке,  
ратне сукобе многих народа,  
уз звуке песме "живела слобода".

Плаче планета, боле је ране,  
ишчекује неке боље дане,  
утробу њену раздиру мине,  
мир да настане, сунце да сине.

Поруку шаље планета из свемира,  
и моли, моли за мало мира.

*Ненад Пејрић, IV3*

*О. Ш. "Десанка Максимовић"  
Прибој  
(прва награда)*

## Планета моли за мало реда

Не баш давно овако је било:  
По блиставом небу плове јата плава,  
Ливада топла, као мајчино крило,  
Шума она, зелена, царска, права,  
Река као дечја суза бистра...  
Краљица Земља умивена, чиста.

Ветровите косе од планинских кристала,  
Очију модрих као горска језера,  
Човеку је своје срце - природу дала,  
Зелени дар од поверења и вера.  
Онако блага као смирај дана,  
Понекад љута као лава вулкана.

Заборав је давно пао на дар,  
Природу, срце наше ланете,  
Озонске рупе, смог и гар.  
Киселе кише и отрови прете,  
Атомске бомбе, крвави пир,  
Окрутан и горак људски хир.

Плаче Земља, седа краљица,  
Бољује као дрво осушених грана,  
Очајна, без крила, тужна птица,  
Изневерена, пуна тешких рана.  
Не жели ни таква да се преда:  
Моли нас, искрено моли, за мало реда.

*Барбара Шпјајнлекнер, II9  
I економска школа  
Београд  
(прва награда)*



## Планета моли за мало реда

Хеј, људи, тајм-аут! Не могу више! Уморна сам ! Лако је вама, вас је преко шест милијарди, а ја сам сама и држим вас на леђима. Пустите ме да мало предахнем, иначе, нећу још дуго издржати.

Ви мислите да, ако сте толико напредовали од свог настанка (за који смо моја пријатељица Природа и ја заслужне) , имате право да нас уништите?! Е, па варате се! Не кажем то због нас две, већ због вас. Шта мислите где ће ваша деца, унуци, прауници тада живети? Мислите, да ће нека друга планета бити толико љубазна да вас прими? Не, не нисте у праву. Када су се пре много милијарди година на конгресу небеских тела делиле улоге планета у свемиру, вас нико није хтео. Сажалила сам се и пристала да будем ваша мајка и дом, иако су ме упозоравали да сте веома чудни, напорни и незахвални, што се испоставило тачно. Доброту ми враћате ратовима, немаром, мржњом, злоробом.

Знате ли да ме сваки ваш рат, бомба повређује и боли, али не само психички. Моје тело је цело у ранама, а ви не бринете о томе. Мало вам је рањавање, па ме још и трујете. Није вас брига што моја плућа (која вам живот значе) разарате свакаквим штетним гасовима, отровима, ђубретом и гомилом других ствари. Није вам јасно да ваш опстанак зависи од мене.

Не морам да будем тако добра према вама. Могу вам вратити сто пута горе него што ви мени враћате. Трпим вас већ неколико милиона година и моје стрпљење полако попушта. Безброј пута сам покушала да вас упозорим на разне начине, али то до вас не допире. Зато ћу морати да прибегнем казним мерама, јер, колико сам имала прилике да вас посматрам, само на то реагујете. Недавно сам послала цунами и пар земљотреса. Мало сте се успаничили, али на томе се и завршило; ништа вам не улази у главу. Умислили сте да сте незаменљиви и свемоћни. Размислите мало, шта ваш скроман живот представља пред мојих неколико милијарди година?! Ви дођете и прођете, а ја остајем. За сваку вашу будућу генерацију, ако се не промените, бићу све гора. А ако ни то озбиљно не схватите, уништићу вас и отићи ћу у заслужену пензију.

Међутим, то не мора бити тако. Уз само мало труда, ви и ја бисмо могли савршено да функционишемо у миру, слози и љубави. Давала бих вам све најлепше и живели бисте као у Рају, а за узврат тражим само мало пажње и толеранције, на крају, ви сте ипак моја "деца".

Хајде! Обуставите ратове и уништавања. Живот је исувише кратак да би се трошио на тај начин. Окрените нови лист! Помозите ми да се опоравим и кренимо изнова. Ипак... још сам млада за пензију.

*Белић Соња ШЗ  
XIV београдска гимназија  
Београд  
(прва награда)*



## Питања читаца

*Наш циљ је да овим одговорима ујујимо оболеле на одговорне лекаре ради лечења научним методима, а ујујем нашег телефона (011) 656-386 можеће добити ошширњија обавештења свакодневно од 10 до 12 часова од сшране лекара Друштва Србије за борбу шрошшив рака. У шросшоријама Друштва у Београду, Пасшерова број 14, шоред обавештења можеће добити и одговарајуће шубликације.*

*Посшаниће члан Друштва Србије за борбу шрошшив рака, а све у циљу шрешорука за здравији начин живоша и да бисше дочекали дубоку сшаросш.*

*Др Весна Лукић*

**Оперисана сам и започела лечење у Институту за онкологију и радиологију. Имала сам операцију дојке и сада се лечим хемиотерапијом. Како да се понашам у кући, како укућани да се понашају? Како живети са карциномом дојке?**

Постављање дијагнозе карцинома дојке се одражава на све аспекте живота, на односе са члановима породице, пријатељима, на посао, на децу и наравно на сексуални живот. Поред тога што се ова дијагноза односи на физичко биће много значаја има у односу на њен емоционални свет, иако свака особа реагује различито када сазна за дијагнозу.

Сазнањем се на неки начин прекида нормално живљење и свако у породици бива опседнут болешћу на свој насчин, неко од укућана испољава забринутост, неко страх, неко љутњу. Некада је тешко причати о дијагнози, некада се пацијенткиња, да не би оптерећивала укућане, понаша "нормално". Укућани обично имају мноштво питања, али се устручавају да питају.

Искуство ипак говори да је потребно да се отворено и искрено прича, да би се на што безболнији начин наставио живот, тамо где је на тренутак прекинут. Потребно је да чланови породице на сваки начин дају подршку пацијенткињи, преузимањем неких њених дотадашњих кућних обавеза.

Врло је деликатан однос са децом, јер они брзо и лако осете сваку промену у односима мајке и оца, те је потребно да им се на једноставан начин објасни и информише о насталој болести, али напоменути да ће породица настојати да се брзо врати на пређашњу ситуацију. Деца су обично радознала, и могу тражити да виде ожиљак од операције, протезу или нешто друго, и треба

им дозволити да задовоље своју радозналост.

Многим пацијенткињама може бити помоћ разговор са другим пацијенткињама, те се на тај начин могу укључити у различита удружења. Савети психолога могу помоћи у решавању дилема са којим пацијенткињама треба разменити искуства, а велики значај могу имати пријатељи и рођаци који су имали искуства са дијагнозом рака.

Физичка промена настала након операције може привремено утицати на сексуални живот брачног пара. Страх везан за дијагнозу и терапију могу утицати на оба партнера да изгубе вољу и интересовање за сексуални живот. Потребан је у таквим ситуацијама отворени разговор, као и стрпљење да би се и то обновило. Постоје предрасуде у вези болести и лечења, које могу утицати на супружнике а то треба напоменути, да рак није заразно обољење и да се не може контактом пренети, да пацијенткиња која се зрачи, није радиоактивна за укућане.

После завршеног третмана тј. операције, зрачења и хемиотерапије, пацијенткиња обично одлучује да се врати на посао, да би се вратила уобичајеном и свакодневном животу. Неке наставе да раде пуно радно време, неке се определе за скраћено радно време. Сарадници на послу и претпостављени морају имати разумевања.

Мој вам је савет, драга читатељко, да ваш животни стил буде исти као што је био и пре постављања дијагнозе, радите све оно што сте радиле и пре, не оптерећујте се мислима о болести, живот се наставља тамо где је на тренутак био уздрман, али верујте ми, не размишљајте о томе, схватите и покушајте да то за вас буде само ружна епизода вашег живота.



# Нуклеарна енергија

У прве четири деценије 20. века извршено је много експеримената као и теоријских поставки које су ишле у прилог тврдњи да се у језгру сваког атома крије велика енергија.

Све до 1939. године трагало се за начином издвајања те енергије из нуклеуса атома у количини која би се користила као погонска енергија у различитим областима људске делатности. Тек открићем нуклеарне фисије и ланчане реакције отвориле су се широке могућности у експлоатацији нуклеарне енергије. За ова открића најзаслужнији су Е. Ферми, О. Хан, Ф. Штрасман, И. Жолио - Кири, П. Савић, Л. Мајтнер, О. Р. Фриш, Н. Бор и други.

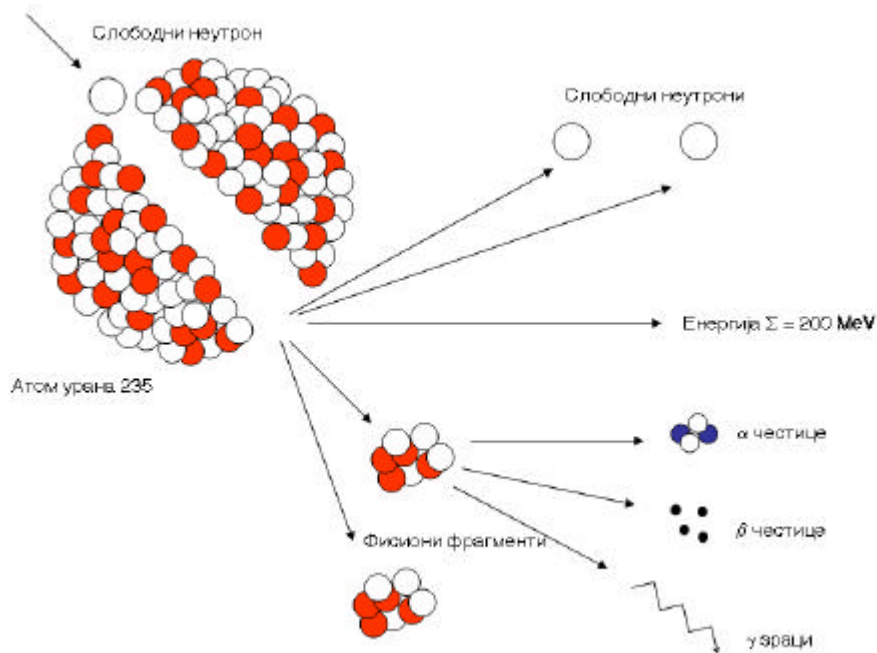
## Нуклеарна фисија

Када језгро уранијума,  ${}_{92}U^{235}$ , апсорбује један слободни термални неутрон,  ${}_0n^1$  долази до цепања (дезинте-

грације) језгра. При овој нуклеарној реакцији ослобађају се: фисиони фрагменти - енергија (200 MeV), 2 слободна неутрона и алфа, бета, гама зраци.

Дакле, термални неутрон, чија се енергија креће око 0,025 eV, упада у језгро уранијума -  ${}_{92}U^{235}$ , реметећи бројни однос протона и неутрона у језгру, чинећи га енергетски нестабилним системом (ексцитирано стање). У природи постоји тежња за енергетски стабилним стањима, због чега долази до спонтане нуклеарне реакције - фисије (цепања) језгра уранијума на два и више нуклеарних фрагмената.

Сви фисиони фрагменти су вероватно радиоактивни изотопи чији се масени бројеви крећу од 79 (атомски број 30 -



## Продукти нуклеарне фисије

изотоп цинка) до 160 (атомски број 64 - изотоп гадолинијума). Приликом фисије уранијума - 235 ( ${}_{92}\text{U}^{235}$ ) откривено је око 200 различитих нуклида, укључујући ту и фрагменте фисије и производе њиховог радиоактивног распадања.

Збир нуклеона ( $p, n$ ) фисионих фрагмената једнак је укупном броју нуклеона у језгру уранијума - 235

$$(n+p=143+92=235).$$

Али, енергија везе по нуклеону се разликује: у језгру уранијума та енергија је  $7,55 \text{ MeV}$ , док се у језгрима фисионих фрагмената креће око  $8,4 \text{ MeV}$ . Када се од већег броја одузме мањи, добија се  $0,85 \text{ MeV}$  по једном нуклеону. На основу ове математичке операције можемо закључити да су нуклеони ( $p, n$ ) у језгрима фисионих фрагмената лакши од истих нуклеона у језгру уранијума - 235. Та разлика у маси нуклеона се манифестује у виду ослобођене енергије чија количина по једном језгру уранијума - 235 ( ${}_{92}\text{U}^{235}$ ) износи:  $0,85 \text{ MeV} \times 235$  нуклеона =  $200 \text{ MeV}$ . У овом случају дошло је до конверзије масе у енергију (Ајнштајн,  $mc^2$ ).

Приближно, расподела енергије фисије је следећа:

- кинетичка енергија фрагмената фисије  $168 \text{ MeV}$
- енергија неутрона насталих при фисији  $5 \text{ MeV}$
- енергија тренутних гама зрака  $5 \text{ MeV}$
- бета-честице од продуката фисије  $7 \text{ MeV}$
- $7 \text{ MeV}$
- $\text{MeV}$



( $>10^6$  s). Ослобађање огромног износа енергије у тако кратком временском интервалу имало би као резултат страховиту експлозију.

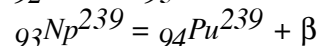
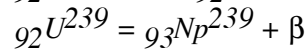
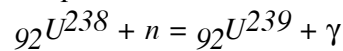
Ова калкулација енергије заснована је на претпоставци да сваки ослобођени неутрон изазива фисију других нуклеуса уранијума. У ствари, добар део ослобођених неутрона бива апсорбован у процесима заробљавања, а други део "побегне" из система. Неутрони који се ослобађају из нуклеуса уранијума приликом фисије имају енергију знатно већу од енергије термалних неутрона и не реагују са језгрима уранијума - 235. С друге стране, природни уранијум - 235 се налази у смеси са уранијумом - 238 и то у односу 0,3% : 99,7%. Да би дошло до нуклеарне ланчане реакције потребан је

довољан број термалних неутрона и довољна количина уранијума - 235.

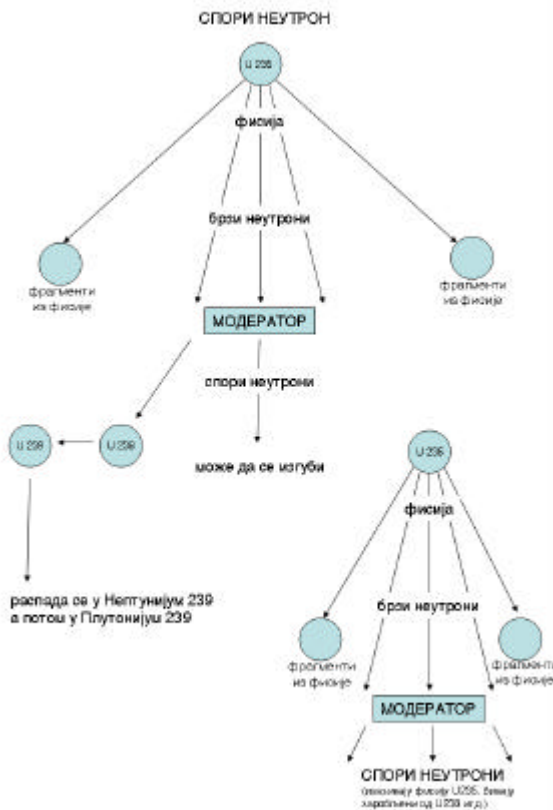
Решење је пронађено открићем да природна вода ( $H_2O$ ), тешка вода ( $D_2O$ ), графит (C) и још неке материје успоравају неутроне до термичких брзина ( $E = 0,025$  eV). Реч је о модераторима неутрона.

С друге стране природни уранијум (U - 238 + U - 235) одређеним технолошким процедурама обогаћује се уранијумом - 235, чак до 90%. Дакле, ако је систем обезбеђен са довољном количином термалних неутрона и уранијума - 235, створени су услови за нуклеарну ланчану реакцију преко које се за кратко време (милионити део секунде) ослобађа огромна количина топлотне енергије, а све ово би довело до експлозије система велике разорне снаге. Да би се контролисала нуклеарна ланчана реакција уводе се у систем модератор - уранијум неке супстанције као кадмијум које су снажни апсорбер спорих (термалних) неутрона, којим се контролише нуклеарна ланчана реакција и на тај начин се спречава експлозија система.

У току фисије један део емитованих неутрона "трпи нефисијско заробљавање" од стране уранијума - 238 (види слику 2). Добија се изотоп уранијума - 239 ( ${}_{92}U^{239}$ ) који је бета - емитер, чије време полураспада износи 23,5 минута. Емисијом бета честица из уранијума - 239 добија се трансуранијумски елемент нептунијум - 239 ( ${}_{93}Np^{239}$ ) који је бета - емитер, чије време полураспада износи 2,3 дана. Емисијом бета честица из нептунијума - 239 добија се други трансуранијумски дугоживећи елемент - плутонијум - 239 ( ${}_{94}Pu^{239}$ ). Схематски приказ овог процеса изгледа:



Плутонијум је вештачки дугоживећи алфа емитер који трпи фисију под дејством и спорих и брзих неутрона и

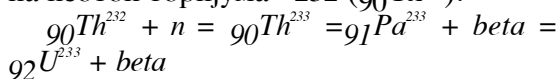


Схематски приказ фисије уранијума - 235 и заробљавања неутрона од стране уранијума - 238 у нуклеарном реактору



данас се добија у тзв. брзим нуклеарним реакторима из уранијума - 238.

Још један вештачки нуклид се користи као нуклеарно реакторско гориво. То је уранијум - 233. Добија се дејством реакторских спорих неутрона на изотоп торијума - 232 ( ${}_{90}\text{Th}^{232}$ ):



Заробљавањем типа (неутрон, гама) једног спорог неутрона у језгро торијума - 232, претвара се исто језгро у торијум - 233 који је негативни бета - емитер са временом полураспада 23,5 минута. Производ овог распада је протактинијум - 233, који је такође бета активан са полувременом распада од 27,4 дана. Овај последњи нуклид бета распадом даје уранијум - 233 ( ${}_{92}\text{U}^{233}$ ) који је дуговечни алфа емитер са временом полураспада  $1,63 \times 10^5$  година.

### Нуклеарна постројења

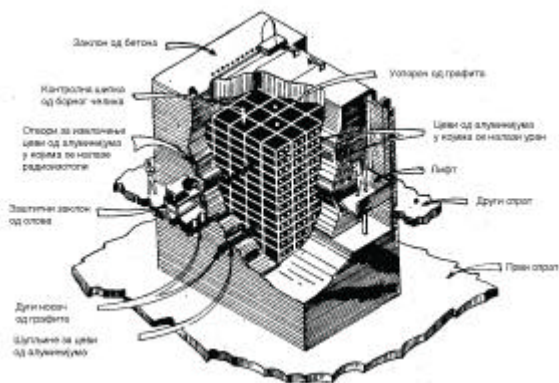
Ако је доста физионог материјала присутно на једном месту (1 до 100 кг У - 235), могу се конструисати постројења у којима ће се одвијати нуклеарна фисија у којој ће се ослобађати велика количина неутрона и енергије, чија је коначна форма топлотна енергија. Ова се реакција контролише шипкама или плочама грађеним од материјала велике апсорптивне моћи (кадмијум и др).

Флуks брзих неутрона интензитета већег од  $10^{14}$  неутрона по квадратном сантиметру у секунди се користи за разна истраживања, добијање вештачких радиоизотопа који се користе као нуклеарно гориво ( $\text{Pu}^{239}$ ,  $\text{U}^{233}$ ), затим у нуклеарној медицини и радиолошкој онкологији.

Топлотна енергија која се ослобађа при нуклеарној ланчаној реакцији служи за покретање турбина код нуклеарних електрана, бродова, подморница, васионских бродова... Нуклеарно физионо гориво и процес ланчане реакције користи се и за нуклеарно оружје (А - бомба) о чему ће бити речи касније.

### Нуклеарни реактор

Користан рад нуклеарног реактора увек се ослања на ослобођене неутроне и енергију ослобођену у физионом процесу. Први нуклеарни реактор стављен је у погон 2. децембра 1942. године у Чикагу. До данас је изграђен велики број нуклеарних реактора у разним крајевима света.



Нуклеарни реактор из Оук Риџа, Тенеси, САД, 1942

Нуклеарни реактори се могу делити према:

- физионом гориву које користи реактор
- брзим неутронима који се користе за извођење фисије и нуклеарне ланчане реакције
- врсти модератора за успоравање неутрона
- сврси изградње реактора.

А) Горивни материјал који се користи у реактору може бити:

- природни уранијум (99,3% У - 238 + 0,7% У - 235)
- обогаћени уранијум у коме је % У - 235 знатно већи
- плутонијум - 239 који се добија у тзв. "brider" реакторима из уранијума - 238
- уранијум - 233 који се такође добија у "brider" реакторима из торијума - 232

Б) Фисија може да се изазове спорим (термичким - 0,025 eV) или брзим неутронима (већим од 1 MeV)



### Ц) Врста модератора

Неутрони који се ослобађају из процеса фисије, имају просечну енергију од  $2 \text{ MeV}$ . Уколико су нам потребни спори (термички) неутрони, а они су нам потребни уколико је фисиони горивни материјал  $U - 235$ , потребно је користити модераторе који успоравају брзе неутроне. Најчешће примењивани материјали у те сврхе су:

- природна вода ( $H_2O$ )
- тешка вода ( $D_2O$ ) која је веома скупа због сложене технологије производње
- графит ( $C$  - угљеник).

### Д) Реактори се деле према намени на:

- истраживачке за најразличитије сврхе. Између осталог, и за добијање вештачких радиоизотопа, највећим делом као горивни материјал у нуклеарним реакторима, у нуклеарној медицини и радиолошкој онкологији
- производни реактори служе за добијање фисионог материјала ( $Pu - 239, U - 233$ ), за друге реакторе или нуклеарно оружје
- енергетски реактори служе за производњу електричне струје (нуклеарне електране), за погон бродова, подморница, сателита, свемирских бродова, авиона и сл. (принцип рада: топлотна енергија која се ослобађа при нуклеарној фисији и ланчаној

реакцији одводи се од реактора воденим или ваздушним хлађењем који се загревају стварајући водену пару или загрејани гас који покрећу на пример турбине нуклеарних електрана).

Сваки нуклеарни реактор састављен је из четири основна дела:

- горивни материјал најчешће у виду уранијума - 235, плутонијума - 239 или уранијума - 233
- модератор за успоравање неутрона може бити природна вода, тешка вода, графит, полифенил и др.
- рефлектори који враћају побегле неутроне из система могу бити од челика, природног уранијума, графита и др.
- средство за хлађење реактора, односно одвођење топлоте која се ствара у реактору може бити обична вода, тешка вода, течни метали (натријум на пример), органска једињења као на пример полифенил, ваздух, азот, угљендиоксид
- цена изградње ових постројења је енормно велика и износи више од милијарду долара.

### Нуклеарно оружје (А - бомба)

Када се велика количина енергије ослобађа у кратком временском интервалу у малом простору долази до експлозије. То се дешава у процесу фисије и неконтролисане ланчане реакције код критичне масе уранијума - 235, плутонијума - 239 или уранијума - 233. Процес фисије и ланчане реакције одвија се под утицајем брзих неутрона.

Присуство залуталих неутрона у атмосфери не дозвољава спречавање ланчане реакције код суперкритичне масе каква се користи као горивни материјал у атомској бомби (А - бомба). Због тога је потребно да се бомба пре детонације састоји од два и више у простору одвојених делова нуклеарног горива, који је сваки за себе део мањи од критичне величине.



Нуклеарна електрана, радни век 20 до 40 година, острво Три миље - Пенсилванија, САД



Да би дошло до експлозије потребно је да се ови одвојени делови веома брзо споје у једну целину и на тај начин се створи супер критична маса у којој ће се великом брзином одвијати нуклеарни процес фисије и ланчане реакције, што ће довести до експлозије великих размера (зависно од количине горивног материјала).

Суперкритичне масе нуклеарног горива се могу спајати на два начина:

- у направи која личи на топовску цев смести се на једном и другом крају по једна половина нуклеарног горива. Класичним експлозивом усмере се ове две субкритичне масе једне ка другој да би се чврсто спојиле у једну супер критичну масу у којој се одвија великом брзином (милионити део секунде) фисија и ланчана реакција.
- други начин се састоји у компресији нуклеарног горива које је смештено у средини лопте на чијем је ободу распоређен класични експлозив који ће својом експлозијом компримовати нуклеарно гориво на запремину која га чини супер критичном масом која је подобна за експлозију.

Прва атомска бомба експлодирала је 16. јула 1945. године у пустињи у Алама - Горд, у Њу Мексику, УСА. Американци су 1945. године бацили на јапанске градове Хирошиму и Нагасаки по једну атомску бомбу које су ослобађале енергију еквивалентну 20.000 тона ТНТ (20 *kTNT* - кило тринитротолуола) класичног експлозива.

Температура која се јавља при експлозији А - бомбе креће се око 10 милиона Целзијусових степени, што одговара температури у унутрашњости Сунца. Сви производи фисије и све количине неизмењеног нуклеарног горива (уранијума, плутонијума) прелазе у гасовити стање са врло високим притиском. Тренутна експанзија ових изванредно врућих компримованих гасова одговорна је за разарања најчвршћих грађевина и утврђења. Гама - радијација, као и

радиоизотопи који емитује бета и гама зраке бивају расути на велику удаљеност. Термичка радијација изазива пожаре на објектима и опекотине код људи на великој удаљености.

Касније су конструисане нуклеарне бомбе са 20 пута већом енергијом (500 *kTNT*).

Још 1939. године, када је откривена нуклеарна фисија и ланчана реакција, наслућивало се да је могуће конструисати нуклеарно оружје велике разорне снаге. Како је ускоро почео Други светски рат, две супротстављене стране су кренуле у жестоку акцију за примат у освајању технологија конструисања нуклеарне бомбе. У буквалном смислу речи, радило се о животу или смрти. Немци су били хендикепирани преласком неколико познатих нуклеарних физичара на Запад. Али, ни једног тренутка нису одустали од идеје да конструишу нуклеарну бомбу. За време рата немачки научници на челу са В. Хајзенбергом изградиле су нуклеарни реактор у селу *Haigerloch* у једном подруму смештеном у издубљеној чврстој стени. Систем се састојао од 1,5 тоне уранијума у виду коцки које су биле потопљене у 1,5 тону тешке воде (модератор) и са графитним рефлектором. Требало је повећати количину уранијума да би производња плутонијума (горивни материјал за А - бомбу) била ефикаснија.

Трупе западног фронта окупирале су 22. априла 1945. године ово село и спречиле Хитлерову Немачку да пре завршетка рата дође у посед нуклеарног оружја. Тиме се завршила трка за примат у нуклеарном наоружању између Немаца и њихових тадашњих противника. Да је нацистичка Немачка прва освојила технологију прављења нуклеарног оружја, вероватно би историја наше цивилизације имала сасвим друге токове. А можда и не би !?

Али је трка у нуклеарном наоружавању настављена и без Немаца. Ову трку ка вратима пакла сада су наставили



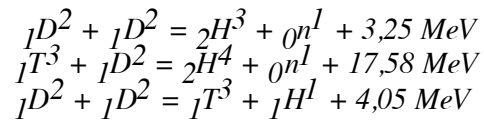
Атомска печурка

савезници из Другог светског рата. Нуклеарно оружје се до те мере нагомилало да уколико би експлодирало истовремено (укупни арсенал овог оружја који постоји на нашој планети) вероватно земљина лопта не би издржала ту експлозију.

### Нуклеарна фузија - термонуклеарне реакције

Нуклеарна енергија је на првом месту интересовања савремених истраживања будући да природних енергетских ресурса угља, нафте, природног гаса има све мање и мање на залихама. Нуклеарна фисија је већ дала резултате (види напред). Нуклеарна фузија је следећа област истраживања научника наше цивилизације. Док се за нуклеарну фисију користе елементи високог атомског и масеног броја, нуклеарна фузија користи елементе најјнижег атомског и масеног броја. Изотопи водоника - деутеријум ( ${}^2_1\text{D}$ ) и трицијум ( ${}^3_1\text{T}$ ) чија је енергија везе по нуклеону релативно мала, најинтересантнији су за процес нуклеарне фузије. Наиме, слободни нуклеони, који улазе у састав језгара  $D$  и  $T$ , протони и наутрони ( $p$  и  $n$ ) су тежи у слободном стању него када су повезани у језгру нуклеона (деутеријума и трицијума). Та разлика у маси се јавља у виду енергије. То важи и за случај када се два језгра деутеријума удруже у треће јез-

гро. Следеће реакције то најбоље показују:



За фузију деутеријума ( ${}^2_1\text{D}$  је изотоп водоника са једним протоном и једним неутроном у нуклеусу) потребно је енормно висока топлотна енергија. Управо атомска бомба при експлозији ослобађа ту енергију. С друге стране, тешка вода поседује велику количину деутеријума. Приликом експлозије овог система ослобађа се далеко већа енергија него код експлозије А - бомбе. Ова енергија се ослобађа неконтролисано, па је тешко замислити системе који би омогућили корисну примену ове енергије. За сада једино остаје да се конструише термонуклеарно оружје што је и учињено ( $H$  - бомба - водородна бомба).

Предности нуклеарне фузије над нуклеарном фисијом су:

- за нуклеарну фузију потребно је јефтино гориво ( $D_2O$ ) чији су извори готово неисцрпни (мора, океани, језера, реке)
- нуклеарна фузија ствара релативно мањи радиоактивни отпадни материјал у односу на нуклеарну фисију и тиме умањује проблеме везане за адекватни смештај тог отпада.

Међутим, нуклеарна фузија даје додатне проблеме:

- при овој нуклеарној реакцији јавља се нерешив проблем стварања смесе која садржи 100 милијарди јона на квадратни сантиметар у секунди (плазма) и температури од 44 милиона Целзијусових степени
- нуклеарни реактори ће вероватно бити компликовани, великих димензија, без могућности примене у одређеним областима у којим би се користила ова енергија као што су бродови, подморнице, авиони, свемирски бродови и др.



Напомена: при изради термонуклеарног оружја, нпр. *H* - бомбе, о свему наведеном не води се рачуна, већ вреди девиза: "Што горе, то боље."

### ЗАКЉУЧАК

Цивилизација 20. века, захваљујући великим открићима, направила је велики скок унапред. За толики напредак ранијим цивилизацијама били су потребни векови и векови. Нуклеарна енергија, коју је човек ослободио из језгра атома и постао њезин господар, вероватно је највише допринела том развоју.

На пример, широм света 442 нуклеарна постројења производе 15% електричне струје, 35 су у изградњи, а 95 ових реактора окончало је свој радни век. Када знамо да се природни енергетски ресурси (угаљ, нафта, природни гас), из дана у дан смањују а потребе за енергентима постају све веће и веће, онда нуклеарна енергија представља право решење за нашу цивилизацију.

Истина, изградња ових постројења захтева велика улагања - и по неколико милијарди америчких долара, али корист која се добија од произведене енергије потиरे те издатке.

Залихе нуклеарног горива за фузионе процесе су велике: уранијум - 238 (плутонијум - 239), торијум - 232 (уранијум - 233), уранијум - 235, а за фузионе реакције готово неизмерне (дутеријум: мора, океани, језера, реке).

Али, наша цивилизација је упала у сопствену замку. Наиме, највећи део нуклеарног горива усмерила је ка нуклеарном оружју. Пошто су антагонизми у свету током 20. века нарасли до невероватних граница, трка за најразорнијим оружјем је такође попримила велике размере. Данас у свету постоје залихе нуклеарног оружја којима би се могао уништити целокупни људски род.

Посебну опасност по живи свет на земљи представља радиоактивни отпад-

ни материјал који настаје из цивилних нуклеарних постројења и још више од нуклеарног оружја. Проблем отклањања овог отпадног радиоактивног материјала је веома велики. Само богате земље могу градити "гробља" за складиштење радиоактивног отпадног материјала. Ради се о милијардама америчких долара издатака. Својеврсна опасност прети од хаварија на нуклеарним постројењима (Чернобил, острво Три миље и др.) када може доћи, као што је и долазило, до контаминације радиоактивним материјалом целих континената. Проблем *sui generis* представља прављење саркофага за хаварисане нуклеарне електране и нуклеарне реакторе чији је радни век завршен. Јер, радиоактивни отпадни материјал из ових објеката је немогуће депоновати у "гробља" радиоактивног отпадног материјала.

Утврђено је да је природни фон јонизујућег зрачења енормно повећан у последњих неколико деценија, колико се експлоатише нуклеарна енергија на овај или онај начин (мирнодопска употреба, оружје).

Дакле, човек је, у жељи за новим достигнућима, загадио свој сопствени животни миље агенсима који могу да угрозе и угрожавају живот свим бићима, наравно и људима, на овој планети. Посебно је реч о индукцији малигнух тумора јонизујућим зрачењем код човека.

Наша цивилизација данас корача двома потпуно супротним стазама: једна води у рај а друга у пакао. Где ће прво људски род стићи, тешко је данас предвидети. Али ма где да стигне, стићи ће захваљујући сопственом избору пута.

**Проф. др  
Слободан Чикарић**