

Драго Мрђа, проф.
Републички педагошки завод
Бања Лука

УТИЦАЈ ОСИРОМАШЕНОГ УРАНА НА ЗДРАВЉЕ СТАНОВНИШТА И ЧОВЕКОВУ ОКОЛИНУ

1. УВОД

Већина атомских језгара која постоје у природи су стабилна, тј. остају непромјењена бесконачно дуго времена. Нека језгра елемената су нестабилна, имају особину да се изненада спонтано трансформишу у друго језгро уз зрачење одређених честица, које с великом енергијом излећу из језгра и ова појава је позната као феномен радиоактивности.

Крајем XIX-ог вијека и почетком XX-ог вијека дошло је до епохалних открића. Открића рендгенових зрака (1895), радиоактивности (1896), радијума (1898), раздвајање радиоактивног зрачења (1899), природу бета-зрака (1900), природу алфа-зрака (1908), први вештачки радиоактивни елемент-фосфор-30, као и бета+распад (1934), цијепање атомског језгра урана (1939), тзв. физију и коначно до прве злоупотребе атомске енергије 1945 бацањем атомских бомби на Јапанске градове (укупан број жртава настрадалих на лицу мјеста и након бомбардовања послје шездесет година је 242.437).

1.1. ШТА ЈЕ ОСИРОМАШЕНИ УРАН И ЗАШТО СЕ ТАКО ЗОВЕ

Уран је природни елемент који се, као и сви остали, налази свуда око нас. На једну тону земљишта просјечно долази 0,5-5г. природног урана. На оним мјестима где га има више од 0,1 % економично је отварање рудника урана јер је он основно гориво нуклеарне енергетике. Да би се уран могао комерцијално користити, неопходно је извршити његову концентрацију. Природни уран има три облика или изотопа: U^{234} , U^{235} и U^{238} , који су у хемијском погледу исти, а разликују се само по нуклеарним карактеристикама. С обзиром да је уран радиоактиван елемент, он у своју околину емитује атомско зрачење које је резултат његовог распадања. Постоје три основна типа зрачења алфа, бета и гама која нису иста нити су подједнако опасна за живе организме. Док уран U^{235} (односно онај који се користи у комерцијалне сврхе) емитује највише гама зраке, докле уран U^{238} највише зрачи у алфа спектру. Осиромашени уран је у ствари уран у коме се налазе најмање количине U^{235} (свега испод 1%) а највећи удио је U^{238} (око 99%). Осиромашени уран је, у вештачким условима, нуклеарни отпад, остатак од урана који је коришћен у нуклеарним централама. У свијету га има око милион тона. Алфа зраци које емитује осиромашени уран су знатно краћег домета (свега неколико милиметара од честице-извора зрачења) али су зато 20 пута опасније за живе организме када дођу у контакт са ткивом. ОУ је веома опасан, зато што је радиоактиван и зато што је отрован.

2. КОЈИМ ПУТЕМ РАДИОАКТИВНЕ МАТЕРИЈЕ ДОСПИЈЕВАЈУ У ОРГАНИЗМЕ ЖИВИХ БИЋА

Радиоактивне материје у организме живих бића доспијевају на више начина:

- **Загађеним ваздухом:** инхалацијом односно удисањем аеросолних честица, које се расијавају у унутрашње органе;
- **Загађеном водом**
- **Загађеном храном**
- **Преко ране на тјелу**
- **Путем ланца исхране**

Радионуклиди у ваздух доспијевају природно из вулканског пепела (што је ријетко у количинама

које би изазвале веће последице) и вјештачки, приликом атомских и нуклеарних експлозија, хаварија на атомским уређајима (нуклеарне електране Чернобил, електране у Јапану) и димовима-при сагоревању радиоактивног материјала (приликом топљења руда или великих количина угља у термоцентралама).

Радиоактивни материјали у воду доспјевају таложењем из ваздуха, спирањем загађеног тла, и испуштањем таквог материјала у водотоке, хлађењем нуклеарних реактора рјечном водом, случајним испуштањем, немарношћу итд.

Тло се радиоактивним честицама загађује: из ваздуха таложењем, наплављавањем загађеном водом, бацањем радиоактивног пепела и радиоактивног отпада, и неким вештачким ђубривима (попут калијумхлорида КСI).

Радиоактивне материје у храну могу допријети споља, таложењем, из ваздуха, прањем загађеном водом или коришћењем већ загађеног материјала за припремање хране.

3. ДЕЈСТВО РАДИОНУКЛИДА НА ЉУДСКИ ОРГАНИЗАМ

Неки радиоактивни зраци имају такву продорну моћ да разбијају атомска језгра других елемената мјењајући особине тог "бомбардованог" атома. А када се једном атому промјени особина, односно структура, то више није атом тог првобитног елемента, већ атом неког другог. Ако се то догоди у једном атому, у склопу молекула одређеног једињења, мијењаће се и особина молекула. Радиоактивни зраци могу да погоде атомско језгро неког критичног атома, у критичном молекулу у једру ћелије у хромозому, при чему ће доћи до промјене особина те ћелије. Таква ћелија, са промјењеним особинама, неће се више понашати као остале у њеној околини. Она ће почети неконтролисано да се размножава стварајући ткиво које нема никакве користи за организам.

Такав безоблични и "дивљи" организам у нормалном организму, назива се тумор.

Тумори могу бити доброћудни и злоћудни (малигни, рак). Поремећаји у хромозому изазвани радиоактивним зрачењем некада не морају да се испоље у организму који је озрачен.

Догађа се да буде оштећен генетски молекул, па ће се појава тумора или дегенерације организма испољити у наредној или некој каснијој генерацији. Инхалацијом, преко ране на кожи или у ланцу исхране радиоактивна честица унијета у организам кружи крвотоком, или се негде уграђује у ткиво и одатле зрачи све док се не распадне, односно док не престане њено радиоактивно дејство.

Осиромашени уран (ОУ) услед своје радиоактивности (јонизујућег дејства), при проласку кроз материјал јонизује атоме средине (избија електроне из атома). Ова појава често се назива нуклеарно зрачење, јер углавном потиче из језгра (нуклеуса) атома.

Ово зрачење дјелује на организам на нивоу ЋЕЛИЈЕ. Оно предаје енергију ЋЕЛИЈИ тако што врши јонизацију атома у њој. Иза тога слиједи физичко-хемијске, хемијске, а потом и биолошке промјене у ЋЕЛИЈИ, што доводи до изумирања ЋЕЛИЈА.

Ово радиоактивно-јонизационо зрачење има двије компоненте:

- **спољашње (космос, земљиште)**

- **унутрашње (инхалационо и путем хране и воде)**

Ефекти зрачења приписују се цитолошким промјенама, јер је ћелија основна јединица грађе и функције сваког живог бића. Зрачење изазива промјене на мембранама, у цитоплазми и у једру.

Најзначајније промјене у једру су хромозомске аберације, које настају последице ниских доза зрачења. Те мале дозе зрачења, за највећи број виших организама, су смртоносне. Управо, промјене у једру одговорне су за измјену функције ћелије, настанак мутација и, на крају, за њену смрт. Зрачење смањује концентрацију ензима који регулишу синтезу **ДНК**. Ако се ћелије озраче непосредно пред диобу могу привремено или трајно да се зауставе у стадијуму G2 (период интерфазе по завршеној синтези **ДНК**).

Као последица директног зрачења на везе између фосфата и шећера настају прекиди ланаца. Кидањем хромозома настају симетрични и асиметрични фрагменти који се рекомбинују на више начина.

Тако настају мутације гена. Већа оштећења трпе ткива и органи који се интензивно умножавају, а то су: крв, коштана срж и лимфне жлезде. Из тих ткива, најприје, ишчезавају ћелије са

симетричном рекомбинацијом. Већу осјетљивост на радиоактивно зрачење показују млађи организми, дојенчад и млађа дјеца у развоју. Ефекти зрачења уочавају се код реципицијената зрачења или код њихових потомака.

Биолошки ефекти зрачења испољавају се двојачко: **соматски и генетски** ефекти.

Соматски ефекти могу бити: акутни (молекуларна смрт, синдром ЦНС-а, гастроинтестинални синдром, хематопоеетски синдром, радијациона болест и акутни радиациони синдром), позни (канцерогени ефекат и скраћивање животног века) и тератогени ефекат-зрачење ин утеро не мора да буде видљиво по рођењу. Дуго полувреме распада уранијума (4,5 милијарди година) је повољно за садашњу и неколико наредних генерација. Повећање броја особа са приметним радиоактивним оштећењима, евентуално, се могу испољити последице седам – осам генерација.

Генетски ефекти представљају зрачење индукције мутације у полним ћелијама, које се преносе из генерације у генерацију. Генетске ефекте индукују ниске дозе зрачења.

4. ХАВАРИЈЕ НУКЛЕАРНИХ РЕАКТОРА И ДОСАДАШЊЕ ПОСЛЕДИЦЕ

Да би схвати размере нуклеарних хаварија (IAEA) је 1990. године увела Скалу међународних нуклеарних инцидената (INES) са седам степени. Скала је направљена тако да је сваки слџдећи степен око десет пута опаснији од претходног степена.

"Седмица" је инцидент великих размјера током којег се ослобађа радиоактивни материјал - уз широки спектар последица по здравље и животну околину;

"Шестица" је инцидент ширих размјера током којег се ослобађа радиоактивни материјал, са смртним последицама за више људи и последицама по животну околину;

"Петица" је инцидент са ширим последицама, са смртним последицама за неколико људи, а "Четворка" је инцидент локалних размјера усљед којег погине бар један човек.

"Тројка" је озбиљан инцидент у којем су радници атомског постројења изложени радијацији најмање десет пута већој од годишње дозвољене;

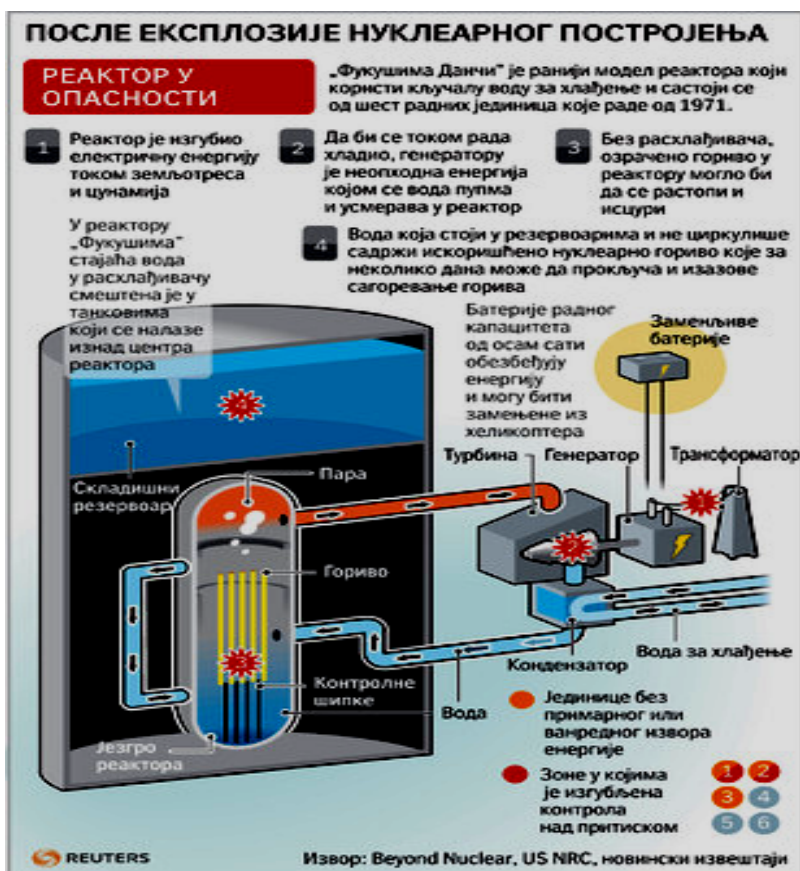
"Двојка" је инцидент у којем су јавност или радници изложени радијацији до извјесног нивоа, а "Јединица" се сматра аномалијом, са мањим проблемима у безбједности.

Једини нуклеарни инцидент седмог степена је онај који се 28. априла 1986. године десио у нуклеарној централи Чернобил у Украјини, тада дијелу Совјетског Савеза.

Иако стручњаци сматрају да "није вјероватно" да ће се у Фукушими поновити чернобилски сценарио, они не одбацују такву могућност.

У експлозији четвртог реактора у Чернобилу већина ослобођеног материјала пала је у виду прашине у непосредну близину рушевине, али лакши материјали, ношени вјетром, распршили су се у Украјину, Бјелорусију, Русију, Скандинавију и друге дјелове Европе. У тренутку хаварије, у реактору број четири, прегријане плочице уранијум оксида су експлодирале и ослободиле енергију једнако снази 500 бомби бачених на Хирошиму. Облак је расуо радионуклиде по скоро цијелој Европи. Догодила се најтежа катастрофа у историји примјене нуклеарне енергије у мирнодопске сврхе. У реактору се налазило 190 тона радиоактивног горива, а експерти тврде да је након хаварије радиоактивним облаком који је покрио готово цијелу Европу, одлетјело око 10 тона. Радиоактивном прашином поред територије бившег СССР, била је изложена територија: Пољске, Бугарске, бивше СФРЈ, Немачке, Шведске, Швајцарске, Белгије, Холандије, Француске, Велике Британије, а захваћен је и источни дио САД. Данас не ради ни један нуклеарни реактор ове нуклеарне централе.

Хаварија, као и настале последице у Чернобилу узнемириле су све земље Европе и указале на опасност која пријети човјечанству од нуклеарних инцидената у миру, а нарочито у ратним ситуацијама.



Криза у јапанској нуклеарној централі "Фукушима 1" друга је најгора у историји нуклеарних катастрофа, одмах после Чернобилске, а француски стручњаци сматрају да је озбиљнија него што јапанске власти тврде, пише данас (15.03.2011.) британски лист "The Telegraph". Док Јапанци тврде да је "Фукушима 1" нуклеарни инцидент четвртог степена на скали Међународне агенције за атомску енергију (IAEA) Французи тврде да се ради о инциденту шестог степена - што је један мање од максималних седам.

4.1. ЛИСТА 10 НАЈГОРИХ СВЈЕТСКИХ НУКЛЕАРНИХ КАТАСТРОФА КОЈУ ПРЕНОСИ БРИТАНСКИ ЛИСТ "THE TELEGRAPH", А ОДРАЖАВА СТАЊЕ ПРИЈЕ ДЕШАВАЊА У ФУКУШИМИ.

1. Чернобил, Украјина (1986), седми (INES) степен - Нуклеарна централа је експлодирала пошто је, услед експеримента, један од четири реактора почео да се топи. Око 200 људи је озбиљно контаминирано радијацијом, 32 је умрло у року од три мјесеца, а више од 350.000 људи је расељено из области данас познате као "Зона искључења".

2. Киштим, Сојветски савез (1957), шести (INES) степен - У централі је заказао систем за хлађење, изазвавши експлозију нуклеарног отпада. Око 10.000 људи је расељено након извјештаја да људима отпада кожа. Процјењује се да је радијација директно усмртила 200 људи, изазвавши код њих рак

3. Острво Три миље, Пенсилванија, САД (1979), пети (INES) степен - Око 140.000 људи је евакуисано због квара опреме у централі, проблема у дизајну реактора и људске грешке која је довела до дјелимичног топљења језгра реактора. Иако је централа до извјесне мере била контаминирана, нико није погинуо нити је озлијеђен.

4. Виднскејл, Камберленд, Велика Британија (1957), пети (INES) степен - Језгро првог британског нуклеарног реактора захватио је пожар, ослободивши облак радиоактивних материја. Уведена је једномесечна забрана продаје неких пољопривредних производа са околних фарми, а радијација је окривљена као узрок 200 случајева рака у Британији, од чега половине са смртним исходом.

5. Токаимура, Јапан (1999.), четврти (INES) степен - Погрешно руковање високо обогаћеним уранијумом ослободило је радијацију која је убила два радника и послала у болницу још 100 радника и околних житеља.

- 6. Михама, Јапан (2004.)** - Четири радника су погинула а неколико је повријеђено усљед ослобађања радиоактивне паре из поломљене пумпе. Један од три реактора централе аутоматски се искључио.
- 7. Цуруга, Јапан (1981.)** - Четири узастопна цурења радијације угрозила су, како се процјењује, 278 људи. Требало је 14 сати да се централа заустави.
- 8. Западни Сибир (1993.)** - Усљед експлозије у тајној централни Томск-7 ослобођен је облак радиоактивног гаса. Број жртава је непознат.
- 9. Чернобил, Украјина (1995.)** - Озбиљна контаминација је пријављена приликом уклањања нуклеарног горива из једног од четири реактора централе, оштећене још 1986. године. Инцидент је пријављен тек након очигледног покушаја заташкавања.
- 10. Токаимура, Јапан (1997.)** - Један експеримент у нуклеарној централни дјелимично је обустављен након што су пожар и експлозија изложили радијацији 37 људи.

5. ПОСЛЕДИЦЕ ОСИРОМАШЕНОГ УРАНА (ОУ) САДРЖАНОГ У НАТО ПРОЈЕКТИЛИМА НА ЗДРАВЉЕ СТАНОВНИШТВА И ЧОВЕКОВУ ОКОЛИНУ

Производња поткалибарне муниције од осиромашеног урана (ОУ) почела је око 1960. године у САД са циљем да се добију противоклопна зрна сличних карактеристика као и до тада коришћена од волфрама. Тиме су огромне постојеће залихе ОУ (око 99,8% U^{238} , 0,2% U^{235}) нашле економски оправдану примену.

Војни научници су почетком седамдесетих година почели да уграђују осиромашени уран у зрна и врхове конвенцијалних, нуклеарних ракета, граната и метака, крстарећа нуклеарна ракета садржи 11 до 20 килограма ОУ.

Последице НАТО бомбардовања простора Републике Српске 1994, 1995 и Републике Србије 1999. год. могу да проузрокују:

- поремећај централног нервног система ,
- пораст малигних обољења (рак плућа, штитне жлијезде, јајника и органа за варење) и леукемија,
- психолошке тегобе,
- пробавне сметње,
- поремећаји природне равнотеже животне средине,
- поремећеј климе на ограниченим просторима и у ограниченом обиму,
- уништавање флоре и фауне,
- уништавање озонског омотача,
- загађење ваздуха, земље, воде и подземних токова,
- генетске поремећаје,
- повећање стерилитета код оба пола.

На Балканском симпозијуму о туморима, одржаном почетком 2005. године, презентовано је истраживање Медицинске секције Српске академије наука за период од 1989. до 2001.године и констатован је драстичан пад броја порођаја, али и пораст спонтаних побачаја из 30 здравствених центара, који су обрађени према методологији Свјетске здравствене организације. Истиче се да се највећи број болести повећава управо послје 1994,1995 и 1999. године.

Британски "Sunday Telegraph" преноси да је у Заливском рату бачено 910 000 пројектила у Босни и Херцеговини 10 800 и на Косову и Метохији у 1999. год. око 50000 бомби.

Удисане аеросолне честице уранових оксида остајале су у плућима изазивајући рак плућа , а неке су улазиле у крвоток и захватале бубреге и кости (Политика 5. септембар 2000.год.).Код дјеце ових војних ветерана која су зачета и рођена после Заливског рата констатован је недостатак очију, ушију, инфекција крви, спојени прсти, респираторни проблеми.

Британски "SANDEJ TELEGRAF" пренео је податке НАТО-а према којима су амерички борбени авиони 1994. и 1995. године у Босни и Херцеговини испалили око 10800 граната са ОУ. Свака

граната садржи 300гр. ове опасне материје. Ову миницију су назвали "Сребрни метак", због тога што има велику пробојну моћ (40-70мм дебљине челик пробија).

Здравље нације је дугоречно угрожено употребом радио-активног оружја подсећа др Зоран Станковић, начелник судске патологије на ВМ-а Београд, сада министар у Влади Републике Србије. Ово оружје после експлозије ствара око 70 одсто аеросола. Аеросолне честице се уносе удисањем, а у организму се могу расијавати у унутрашње органе-мозак, бубреге, кости, плућа, улазе у ланац исхране и подземне воде. Он наводи примјер деветогодишње дјевојчице (у Босни и Херцеговини) која је највероватније удахнула честице уранијума и којој су отпали нокти, затим је имала низ тешких проблема на кожи, плућима, бубрезима, а потом и епилептичне нападе (Блиц 5. јануар 2001.год.).

Новинска агенција БЕТА (Пале), наводи да се у Братунац доселило око 4500 Срба избјеглих из Хацића (који су били 1995. год. изложени најјачим ударима НАТО авијације) и да их је умрло од рака унутрашњих органа, или срчаног удара више од 400 (Блиц 6-8. јануар 2001.год.) Немачки министар одбране Rudolf Šarping је замерио САД што је НАТО приликом бомбардовања српских положаја 1994. и 1995. године у Босни и Херцеговини и 1999. у СРЈ користио бомбе (пројектиле) који су у себи садржале честице радиоактивног плутонијума, за који се вјерује да је главни узрочник канцерогених болести.

У Италији је од краја ратова на Балкану (Босни и Херцеговини и Косову и Метохији) од такозваног балканског синдрома умрло 45 италијанских војника повратника са Балкана, и оболело још њих око 515 од рака штитне жлезде (М.Казимировић, Политика 24. март 2007.год.).

Број оболелих од малигнух болести у РС, према проценама онколога, у констатном је порасту, али прецизних података - нема. Тренутно, у РС нико не зна колико грађана болује од карцинома, јер Институт за заштиту здравља има последње податке само за 2009. годину! Другим речима, надлежни у РС су се у борбу против најопакије болести 21. века упустили као и у већини случајева до сада - алкаво! Коментар Блица 26.05.2011.године)

Док све суседне земље избацују нове податке на основу којих креирају националне програме за борбу против малигнух болести, РС превентивне програме, као и набавку лекова против ових болести заснива на проценама, а годишње за набавку цитостатика издваја чак - 20 милиона КМ! Такође, РС нема ни стратегију борбе против малигнух обољења, иако рак у протеклој деценији узима маха! Тек сада је овај документ на нивоу РС у припреми.

У Институту за заштиту здравља РС у кратком и штуром одговору наводе већ прилично стар податак да је број оболелих у 2009. био већи од 4.500, а од рака је умрло нешто више од 2.700 људи. Остали смо ускраћени за одговоре на питање који се превентивни програми у Српској раде на основу њихових предлога заснованих на статистикама из регистра малигнух болести.

Нејасно је остало и то ко у Институту за заштиту здравља РС тачно води овај регистар, као и где се ти подаци објављују. У Институту тврде да податке из Регистра малигнух болести анализира служба социјалне медицине (!?) и да се објављују у годишњој публикацији здравственог стања становништва. Међутим, на званичном сајту ове установе постоји само објава о здравственом стању становништва, такође застарела, и то за 2008. годину!

Како се у РС одређује који су превентивни програми против рака приоритети када нема података о броју обољелих. Национални координатор објашњава да се превенција искључиво ради код одређених врста малигнух обољења. Постоје три или четири карцинома који се могу спречити, то су рак грлића материце, дојке и дебелог црева. Захваљујући превентивним програмима, може се за десет година смањити смртност за 20 одсто. Међутим, постоји много других облика карцинома који се не могу превенирати.

Национални координатор за борбу против малигнух болести РС каже да се не може само кривити Институт за заштиту здравља РС што се подаци о малигним болестима не ажурирају на време.

С обзиром на то да података о броју оболелих нема, надлежни не прате ни такозване ризичне групе грађана у чијим је породицима до сада било случајева обољења.

Осим застарелих података о броју оболелих од малигнух болести, Српска нема ни јаку превенцију за борбу против ових болести, за разлику од суседних земаља. За сада се у РС спроводе

превентивни прегледи за рано откривање рака грлића материце, дојке и дебелог црева. За остале врсте малигнух тумора за сада нема превенције, иако је у 2009. од рака душника, бронхија и плућа умирао сваки трећи од укупно 1.634 мушкарца који су умрли од карцинома те године. У превенцију борбе против малигнух болести, Фонд здравља РС планира да уложи пет милиона, од чега у овој години милион марака.

6. ЗАКЉУЧАК

Упркос томе што се у сједишту НАТО водила уредна евиденција о броју летова и терету авиона, најмоћнија војна организација на свијету ни послје толико година није се званично огласила о „ТОНАЖИ“ испалених бомби и ракета нити шта је тачно било у њима, као и тачан број гађаних локација.

Како нема ни најмање дилеме о штетним последицама осиромашеног урана(ОУ) на здравље становништва и човекову околину, Власти су дужне да обавјесте јавност о штетним последицама (ОУ), а не да га тјеше, већ да га заштите. Последице садржаја осиромашеног урана (ОУ) у земљи, води и животним намирницама, повећаће талас малигнух обољења.

Неопходно је студијско праћење здравља људи са угрожених подручја и њиховог потомства. Такође треба организовати одговарајућа хематолошка и имунолошка испитивања, као и неуролошка и психичка, обнављати ултразвучне прегледе лимфних жлезда и слезине. Да би се донекле спријечили негативни ефекти од последица бомбардовања. Потребно је пратити алфа активност у животним намирницама, води, земљи, крви и урину.

Удисање честица осиромашеног урана се повезује за дугорочним последицама на здравље, укључујући обољења од рака, генетске деформације новорођенчади, неуролошка обољења, обољења бубрега и оштећење имуног система. Ови ефекти се могу показати тек неколико година послје контаминације

НЕМА ДОЗВОЉЕНЕ ДОЗЕ РАДИЈАЦИЈЕ НИТИ КОНЦЕНТРАЦИЈА ХЕМИЈСКИХ МУТАГЕНА !

7. ЛИТЕРАТУРА

1. Група аутора–Винча, Основни појмови из радиоактивности, Београд, 1966. године.
2. Нивои радиоактивности контаминације човекове средине и озрачености становништва Југославије 1986 године. услед хаварије нуклеарне електране у Чернобиљу, Савезни комитет за рад, здравство и социјалну политику, Београд, 1987. године.
3. Д. Марковић, Ђармати, Ш. Гржетић И., Веселиновић Д. Физичко хемијски основи заштите животне средине, књига друга: Извори загађивања, последице и заштита. Универзитет у Београду, Београд, 1996. године.
4. Р. Атанасијевић, И. Аничин: Могуће последице војне примене осиромашеног урана, ИИИ Југословенски симпозијум „Хемија и заштита животне средине“. Врњачка бања, 1998. године.
5. М.Пантелић: Утицај осиромашеног уранијума (ОУ) на здравље становништва и човекову околину, Технички факултет Чачак, 2007.год.
6. www.tfc.kg.ac.rs/tio6
7. Институт за заштиту здравља Републике Српске