

## Водич за заштиту од зрачења код медицинске експозиције трудница и дојиља

Правилником о заштити од зрачења код медицинске експозиције („Службени гласник БиХ“, број 13/11) регулисана је специјална заштита за вријеме трудноће или дојења у члану 27 који гласи:

1. Упутилац и надлежни доктор дужни су провјерити да ли је жена трудница, у доби када може затруднити, или у случају да се ради о процедури у нуклеарној медицини, да ли је дојиља.
2. Уколико се трудноћа не може искључити, потребно је посветити посебну пажњу оправданости процедуре, при чему у разматрање треба узети врсту медицинске експозиције, особито ако су органи у региону абдомена и карлице изложени директном снопу, као и ургентност прегледа, те ризик и за будућу мајку и за нерођено дијете.
3. Уколико је преглед оправдан, потребно је предузети потребне мјере да се адекватно обави оптимизација прегледа.
4. Посебна пажња мора бити посвећена процјени оправданости, особито ургентности те оптимизацији медицинске експозиције код дојиља за процедуре у нуклеарној медицини, зависно од врсте медицинског прегледа или третмана, узимајући у обзир експозицију и мајке и дјетета.
5. Власник лиценце је дужан да постави натписе на видним мјестима, као и предузме све друге неопходне мјере које доприносе повећању свјесности жена код медицинске експозиције о потреби информисања здравственог особља о евентуалној трудноћи или дојењу.

У овом водичу су дате најважније заштитне мјере којих су се носиоци ауторизације за обављање дјелатности са изворима зрачења у медицини и надлежни доктори дужни да придржавају у циљу адекватне заштите код медицинске експозиције трудница и дојиља.

### 1. УВОД

Многе труднице бивају изложене јонизујућем зрачењу (експониране) у оквиру дијагностичких или терапијских процедура. Недостатак информација о ризику изазива страх код труднице и њене околине и често доводи до непотребних побачаја. Такође је раширен неоснован став да је свако излагање зрачењу трудница и дојиља, па и оно код којег је доза на плод минимална, контраиндицирано, па се трудницама одбијају дијагностичке претраге које имају медицинску индикацију, а не могу се замијенити претрагама које не укључују коришћење јонизујућег зрачења.

Коришћење јонизујућег зрачења даје значајне резултате у дијагностици и лијечењу болести, међутим оно може изазвати и штетне ефекте. Због тога се популација мора заштитити од неоправданог или превеликог излагања јонизујућем зрачењу.

Нарочито је битно да се приликом излагања јонизујућем зрачењу трудница или потенцијалних трудница дијагностичке и терапијске процедуре спровode уз највеће могуће мјере заштите.

Штетни ефекти излагања јонизујућем зрачењу се дијеле на детерминистичке и стохастичке.

- **Детерминистички ефекти** настају уколико интензитет зрачења пређе одређени праг. Њихова озбиљност зависи од примљене дозе. Примјери за ове ефекте у случају излагања јонизујућем зрачењу трудница су малформације органа, ментална ретардација и смрт плода.
- **Стохастички ефекти** немају праг дозе, вјероватноћа њиховог настанка је пропорционална примљеној дози, а њихова озбиљност не зависи од величине дозе. Примјери ових ефеката су настанак канцера и херeditарни ефекти.

Свјесна проблема да се многе труднице понекад и непотребно излажу јонизујућем зрачењу у сврху дијагностике или терапије, Међународна комисија за заштиту од зрачења (ICRP) је издала брошуру „ICRP Publication 84: Pregnancy and Medical Radiation“ у којој је дала препоруке за оптимизацију заштите од јонизујућег зрачења трудница.

Циљ овог водича је да за оне који су на било који начин укључени у процедуре у којима су труднице изложене зрачењу, а нарочито гинекологе, докторе који упућују пацијенте на радиолошке претраге и надлежне докторе (доктори који спроводе радиолошке процедуре) обезбиједи смјернице за заштиту од јонизујућег зрачења трудница и дојиља у складу с препорукама *ICRP-a*.

У овом водичу се као дозиметријска величина користи апсорбована доза на плод. *SI* јединица за апсорбовану дозу је Gy (греј), а дозе наведене у Водичу су изражене у 1000 пута мањој јединици mGy (милигреј). Значајна је и стара јединица рад (због података из литературе). Однос ових јединица је сљедећи: 1 Gy = 100 rad.

## 2. ЕФЕКТИ ЗРАЧЕЊА *IN UTERO*

Експозиција гонада било којег од родитеља прије зачећа не узрокује повећање инциденце канцера или малформације код дјете.

Развој плода се одвија у три фазе:

- **Преимплантацијска фаза.** То је период од момента зачећа до имплантације плода. Ако је плод изложен зрачењу у овој фази, може се десити да дође до побачаја (због смрти плода или немогућности имплантације), а да пацијенткиња није ни свјесна да је била трудна, док је вјероватноћа да дође до других штетних ефеката веома мала.
- **Фаза органогенезе.** Она траје од 3. до приближно 8. седмице након зачећа. У овој фази излагање јонизујућем зрачењу може довести до малформација, нарочито органа који се развијају у периоду изложености зрачењу, а озбиљност ефекта је пропорционална дози.
- **Фаза развоја фетуса.** Она траје од 9. седмице након зачећа до рођења (развој ЦНС-а траје од 8. до 25. седмице). Изложеност зрачењу у овој фази (нарочито у периоду од 8. до 15. седмице) може довести до менталне ретардације чија је озбиљност пропорционална примљеној дози.

У 2. и 3. фази може доћи до индукције канцера, који се манифестује у периоду од 1. до 19. године живота дјетета (табела 1), и хередићарних ефеката (стохастички ефекти).

Детерминистички ефекти (малформације, смањен количник интелигенције и ментална ретардација) настају само за феталне дозе веће од **100 mGy**. То је доза која се **не може достићи** код највећег броја **дијагностичких процедура** у радиодијагностици и нуклеарној медицини. Нпр., фетална доза од 100 mGy не би се достигла с 3 *СТ-а* карлице, нити с 20 конвенционалних снимака абдомена или карлице.

**Табела 1. Вјероватноћа рађања здравог дјетета у функцији дозе зрачења**

Апсорбована доза за фетус без природног зрачења (mGy)	Вјероватноћа да неће доћи до малформације (%)	Вјероватноћа да неће доћи до појаве карцинома за доб од 0 до 19 год. (%)
0	97	99,7
0,5	97	99,7
1,0	97	99,7
2,5	97	99,7
5	97	99,7
10	97	99,6

### 3. ДИЈАГНОСТИЧКА РАДИОЛОГИЈА

Оправданост процедуре је прва препорука *ICRP*-а и односи се како на труднице, тако и на остале пацијенте. Све претраге морају бити медицински индициране, тако да је ризик од излагања плода јонизујућем зрачењу мањи од штете причињене необављањем радиодијагностичке процедуре. Дозе у радиодијагностици не могу да узрокују феталну смрт, малформације или менталну ретардацију. Ако је фетус у директном снопу јонизујућег зрачења, процедура се често може и треба оптимизирати тако да се доза смањи.

#### 3.1. Прије излагања јонизујућем зрачењу

Прије излагања јонизујућем зрачењу потребно је утврдити да ли је пацијенткиња трудна или за то постоји могућност, да ли је потенцијални плод у директном снопу јонизујућег зрачења и да ли се ради о високодозној процедури.

Уколико је пацијенткиња трудна или постоји могућност трудноће, надлежни доктор је дужан да информише пацијенткињу о самој процедури и евентуалном ризику како би могла одлучити да ли ће прихватити претрагу, а да је притом свјесна њеног ризика. Начин информисања пацијенткиње зависи од степена ризика, и то:

- Ако плод **није у директном снопу (пољу)** јонизујућег зрачења, тј. ако се ради о претрагама веома ниског ризика, као што су снимак плућа, екстремитета, лобање и др., довољно је обавијестити пацијенткињу да је **ризик екстремно низак**.
- Ако плод јесте у директном снопу јонизујућег зрачења, али се ради о **нискодозној претрази** (нативни снимак абдомена или сл.), гдје би доза на плод могла бити око 1 mGy, онда је потребно дати **детаљније објашњење ризика** користећи податке из табела 1 и 2, а процјена дозе на фетус није потребна.
- Ако плод јесте у директном снопу јонизујућег зрачења, а ради се о **високодозној процедури** (флуороскопија или *СТ*), треба размотрити неки други начин добијања задовољавајуће дијагностичке информације без употребе јонизујућег зрачења. Ако нема алтернативне претраге, тада се узима у обзир гестацијска доб, **прерачунава се доза на фетус** (што ради специјалиста медицинске физике), преиспитује индикација и процјењује штета од евентуалног одгађања процедуре.

Након информисања и разумијевања ризика пацијенткиња даје свој пристанак на радиолошку процедуру.

Ако би одгађање радиодијагностичке процедуре **могло угрозити живот труднице**, онда се процедура треба **спровести без информисаног пристанка**, имајући у виду да је спасавање живота мајке (а највјероватније и дјетета) важније од избјегавања евентуалних штетних ефеката који се касније могу појавити код дјетета.

За радиодијагностичке процедуре код којих фетус није у пољу (директном снопу) јонизујућег зрачења процјена оправданости је слична као и код других пацијената, једино треба више пажње посветити оптимизацији претраге. Уколико се таква претрага обави не знајући за трудноћу, не постоји разлози да се процјењује доза нити се врши процјена могућности прекида трудноће.

**Табела 2. Приближне вриједности феталне дозе након уобичајених радиодијагностичких претрага у Великој Британији и резултати мјерења у Универзитетском клиничком центру Сарајево**

Претрага	Велика Британија		УКЦС	
	Средња фетална доза (mGy)	Максимална измјерена доза (mGy)	Средња фетална доза (mGy)	Максимална измјерена доза (mGy)
<b>Конвенционалне претраге</b>				
Абдомен	1,4	4,2	0,9	2,2
Прсни кош	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Интравенска урографија	1,7	10	2,1	9
Лумбална кичма	1,7	10	0,6	1,5
Карлица	1,1	4	0,4	2
Лобања	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Торакална кичма	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Флуороскопске претраге</b>				
Ириграфија	6,8	24	7,1	25
Гастродуоденографија	1,1	5,8	0,6	4,2
<b>СТ</b>				
Abdomen	8	49	8,5	18
Грудни кош	0,06	0,96	0,02	0,04
Глава	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Лумбална кичма	25	79	15	31
Карлица	25	79	11	26

### 3.2. Током прегледа

Медицински индициране претраге у подручјима удаљеним од фетуса могу се безбједно обавити уз употребу одговарајућих мјера заштите. Модификација процедуре обично није потребна.

У случају претраге код које фетус мора бити у директном снопу, а која се не може одгодити, треба настојати смањити апсорбовану дозу за фетус без губљења информација значајних за правилну дијагнозу (*ALARA* принцип). Сви технички подаци морају бити пажљиво забиљежени како би се процијенила апсорбована доза за фетус.

Код радиографског снимања најчешћи начин да се модификује претрага је редуковање снопа јонизујућег зрачења на подручје од интереса примјеном колимације и/или заштитних средстава, те смањењем броја снимака.

Приликом *СТ* претраге карлице утерус је у пољу јонизујућег зрачења. Средња апсорбована доза фетуса износи око 25 mGy, а максимална око 79 mGy. *СТ* скенери омогућавају прецизно лимитирање региона која се налази у пољу јонизујућег зрачења на подручје од интереса.

Доза на фетус код просвјетљавања (флуороскопије) када је фетус у директном снопу може да износи и 24 mGy по претрази. Ова доза се може смањити скраћивањем времена изложености зрачењу и колимацијом снопа на подручје од интереса.

### 3.3. Након излагања јонизујућем зрачењу

Код радиодијагностичких претрага накнадна процјена апсорбоване дозе на фетус обично није потребна осим ако је фетус у директном снопу. Специјалиста медицинске физике ће урадити процјену дозе на фетус ако се очекује да она прелази 10 mGy (табела 1).

## 4. НУКЛЕАРНА МЕДИЦИНА

Нуклеарна медицина користи радиофармацевтике, тј. обиљежене радиоактивне фармацевтске препарате у дијагностичке и терапијске сврхе. За многе дијагностичке процедуре се користе радионуклиди кратког времена полураспада (нпр.  $^{99m}\text{Tc}$ ) који не узрокују велику дозу на фетус. За радионуклиде који не прелазе плаценту, допринос феталној дози даје заостала радиоактивност у тијелу мајке. Такође, постоје радиофармацевтици (нпр. радионуклиди јода) који пролазе кроз плаценту, концентришу се у специфичним органима или ткивима и могу изазвати знатан ризик за фетус.

### 4.1. Прије апликације радиофармацевтика

Код жена у фертилној доби надлежни доктор треба да пажљиво размотри могућност трудноће и оправданост претраге.

Прије почетка сваке нуклеарномедицинске дијагностичке процедуре треба усмено провјерити да ли је пацијенткиња трудна или не. Уколико је пацијенткиња трудна или постоји могућност трудноће, надлежни доктор је дужан да процијени стање и информише пацијенткињу о самој процедури и евентуалном ризику како би могла одлучити да ли ће дати писани пристанак за спровођење претраге.

Када је нуклеарномедицинска дијагностичка претрага индицирана трудници због њеног здравственог стања које захтијева хитну терапију, онда је ризик да, ако мајка не уради дату претрагу, већи од радијационог ризика за фетус.

Из табела 3 и 4 се види да нити једна дијагностичка претрага у нуклеарној медицини не доводи до дозе на фетус од 100 mGy те прекид трудноће није индициран.

Препоручене мјере опреза у сврху превенирања или свођења на најмању могућу мјеру излагања фетуса зрачењу су следеће:

- Свака пацијенткиња се мора питати да ли је трудна и постоји ли сумња на трудноћу.
- Посебну пажњу треба посветити могућности адолесцентне трудноће.
- Препоручује се да се у чекаоници и на рецепцији на видном мјесту поставе натписи на којима ће бити наведено да пацијенткиње пријаве надлежном доктору да су трудне или мисле да су трудне.

Многе пацијенткиње погрешно претпостављају да излагање зрачењу у нуклеарној медицини почиње у истом тренутку када и снимање гама камером. Врло често пацијенткиње не спомену могућност трудноће до тог тренутка. Зато је прије сваке апликације радиофармацевтика, тј. тренутка када радиоактивни материјал уђе у организам, потребно провјерити могућност постојања трудноће код жена у фертилној доби. Ако се ради о апликацији терапеутских или нетехнецијумских радиофармацевтика, може се затражити и тест на трудноћу. Тест на трудноћу је индициран нарочито прије скенирања високом дозом  $^{131}\text{I}$  или прије терапије радиофармацевтицима.

Осим тога, јако је важно да пацијенткиње које доје информишу надлежног доктора о томе како би добиле тачна упутства да ли је и колико дуго је потребно прекинути дојење због потенцијалног излагања дојенчета зрачењу.

Прекид дојења на неколико сати и истискивање млијека се обично препоручује код апликације препарата технецијума (4–12 сати након апликације). Прекид од најмање 3 седмице након апликације, што обично подразумеива прекид дојења, препоручује се послје апликације

радиофармацеутика обиљежених  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{67}\text{Ga}$  или  $^{201}\text{Tl}$ . Потпуни прекид дојења се препоручује за све пацијенткиње након апликације једињења обиљежених  $^{131}\text{I}$  и  $^{125}\text{I}$ .

#### 4.2. Током прегледа

С обзиром да се радионуклиди у тијелу мајке задржавају одређено вријеме и доприносе феталној дози, доза на фетус се може смањити подстицањем хидрације и учесталим мокрењем.

Озрачивање фетуса настаје или продором кроз плаценту и ширењем радиофармацеутика по фетусу или спољним озрачивањем преко органа из мајчиног тијела. Физикалне, хемијске и биолошке особине радиофармацеутика су кључне у продору радиофармацеутика кроз плаценту.

Неки од радиофармацеутика лако пролазе кроз плаценту, нпр. једињења јода, и задржавају се у ткиву штитњаче фетуса гдје могу да изазову веће штете плоду. Осим тога, излучују се путем млијека, те је препорука потпуни престанак дојења након апликације радиоактивног изотопа јода.

Уколико се трудноћа не открије на вријеме, а пацијенткиња ипак прими радиоактивни изотоп јода, укупна фетална доза може се смањити било подстицањем хидрације и учесталим мокрењем (смањује се спољно зрачење плода из мокраћног мјехура), било администрирањем калијум-јодида (KI) у првих 12 сати од примања радиофармацеутика (KI парцијално блокира штитњачу фетуса и тако смањује дозу).

Смањење дозе је могуће смањењем активности радионуклида уз подешавање других параметара снимања како би се очувао квалитет снимка. Типичан примјер је вентилационо-перфузиони сцинтиграм у циљу дијагностицирања плућне емболије код труднице. Уобичајено се прво пацијенткињама изводи вентилациона студија, па затим перфузиона студија. У случају трудница прво треба обавити перфузиони сцинтиграм уз снижавање активности радиофармацеутика, и ако је сцинтиграфски налаз негативан, није ни потребно радити вентилациони сцинтиграм.

**Табела 3. Дозе за фетус код уобичајених претрага у нуклеарној медицини у раној трудноћи и у 9. мјесецу (дозе укључују доприносе зрачења од мајке и од унутрашњег озрачивања фетуса)**

Радио-фармацеутик	Процедура	Аплицирани активитет (MBq)	Рана трудноћа (mGy)	Девети мјесец (mGy)
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Преглед костију (фосфат)	750	4,6–4,7	1,8
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Перфузија плућа (МАО)	200	0,4–0,6	0,8
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Вентилација плућа (аеросол)	40	0,1–0,3	0,1
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Преглед штитњ. (пертехнетат)	400	3,2–4,4	3,7
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Црвена крвна зрнца	930	3,6–6,0	2,5
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Сцинтиграфија јетре	300	0,5–0,6	1,1
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Динамичка сцинтигр. бубрега	750	5,9–9,0	3,5
$^{67}\text{Ga}$	Апсцес/тумор <sup>1</sup>	190	14–18	25
$^{123}\text{I}$	<i>Uptake</i> штитњаче <sup>1</sup>	30	0,4–0,6	0,3
$^{131}\text{I}$	<i>Uptake</i> штитњаче <sup>1</sup>	0,55	0,03–0,04	0,15
$^{131}\text{I}$	Метастазе	40	2,0–2,9	11

<sup>1</sup> Доза на штитњачу фетуса је далеко већа од дозе на фетус, нпр. 5–15 mGy/MBq за  $^{123}\text{I}$  и 0,5–1,1 mGy/MBq за  $^{131}\text{I}$

**Табела 4. Дозе за фетус код *PET-CT*-а у раној трудноћи, трећем, шестом и деветом мјесецу (дозе укључују доприносе зрачења од мајке, унутрашњег озрачивања фетуса и *CT* компоненте прегледа)**

Процедура	Радио-фармацеутик	Аплицирани активитет (MBq)	Рана трудноћа (mGy)	3. мјесец (mGy)	6. мјесец (mGy)	9. мјесец (mGy)
PET	<sup>18</sup> F-FDG	370	8,1	8,1	6,3	6,3
CT			24,8 <sup>1</sup> (распон доза 6,7–56), независно од стадијума трудноће			
PET-CT средња доза (распон доза)			32,9 (14,8–64,1)	32,9 (14,8–64,1)	31,1 (13–62,3)	31,1 (13–62,3)

<sup>1</sup> Из табеле се види да највећи дио дозе на фетус потиче од *CT*-а (доза од *CT*-а је 3 пута већа него доза од радиофармацеутика <sup>18</sup>F-FDG).

#### 4.3. Терапија за карциноме штитњаче и хипертиреозидизам

Радиојод <sup>131</sup>I лако прелази плаценту и може да представља знатан проблем за фетус с обзиром да узрокује трајан хипотиреозидизам.

Због тога што неки радиофармацеутици, укључујући <sup>131</sup>I као јодид и <sup>32</sup>P као фосфат, могу да брзо прођу кроз плаценту, могућност трудноће треба пажљиво размотрити прије него се ти радиофармацеутици аплицирају у терапијске сврхе или за скенирање цијелог тијела коришћењем <sup>131</sup>I код карцинома штитњаче. У правилу, трудницама се не смију аплицирати радиоактивне супстанце у терапијске сврхе осим уколико само та врста терапије може да спаси живот пацијенткињи. У том случају (који се дешава веома ријетко) треба извршити процјену дозе на фетус, обавијестити пацијенткињу о ризику и размотрити прекид трудноће.

У случајевима карцинома главе и врата код жена око 80% карцинома отпада на карциноме штитне жлијезде. Карциноми штитне жлијезде су релативно неагресивни у поређењу с другим карциномима. Као резултат тога јесте и чињеница да се веома често терапија и операција могу одгодити до након порођаја.

Радиојод врло лако пролази кроз плаценту и штитна доза фетуса почиње акумулирати јод већ у 10. седмици трудноће. Радиојодна терапија је контраиндицирана за све пацијенткиње које знају да су трудне. Највећи проблем настаје када пацијенткиње не знају да су трудне, а добију терапију <sup>131</sup>I. Ако је фетус старији од 8 седмица и ако се трудноћа открије у првих 12 сати након аплицирања <sup>131</sup>I, могуће је блокирати рад штитњаче дајући мајци 60–130 mg калијум-јодида. Ова интервенција нема ефекта уколико је прошло више од 12 сати након апликације <sup>131</sup>I.

#### 4.4 Након дијагностичког или терапијског поступка

Након дијагностичких процедура које укључују апликацију <sup>99m</sup>Tc, обично није потребно извршити процјену дозе на фетус. У случају да је аплициран радиојод или галијум, а није се знало да је пацијенткиња трудна, треба пажљиво извршити прорачун дозе на фетус и информисати пацијенткињу о потенцијалном ризику.

Препорука *ICRP*-а је да жена не остаје у другом стању након претраге или терапије све док потенцијална доза на фетус од заосталих радиофармацеутика не падне испод 1 mGy. Ова препорука обично вриједи након терапијских доза <sup>131</sup>I или за радиофармацеутике обиљежене са <sup>59</sup>Fe или <sup>75</sup>Se због дужине времена полураспада и њиховог задржавања у тијелу пацијената. Осим наведеног, пацијенткињама које су примиле терапијске дозе <sup>131</sup>I се препоручује да не остану трудне најмање 6 мјесеци након третмана, да би се обезбиједило да је дошло до контроле хипертиреозидизма или канцера, тј. да би се обезбиједило да неће бити потребан нови терапијски третман радиојодом док је пацијенткиња трудна.

Послије претраге или терапије пацијент је извор зрачења, па се мора обратити пажња на могућу контаминацију или излагање чланова породице спољном зрачењу. Дозе од спољног зрачења на 1 m од пацијента износе 0,05–0,1 mGy за дијагностичке претраге, а 1,3–6,8 mGy за терапијске процедуре. Мјере предострожности за труднице у породици (држање на што већој дистанци од пацијента и избјегавање контаминације) нарочито су значајне ако су у питању терапијске процедуре.

## **5. РАДИОТЕРАПИЈА**

Код трудница се карцином смјештен изван мале карлице може лијечити радиотерапијом и таква терапија захтијева врло пажљиво планирање (оптимизација – друга препорука *ICRP*-а). Но, карциноми смјештени у малој карлици не могу се третирати високодозним зрачењем а да не узрокују велика, па и смртоносна оштећења плода. Чињеница је да је омјер корист/ризик знатно на страни мајке, па је у овим случајевима побачај често индициран.

### **5.1. Прије терапије**

Потребно је утврдити да ли је пацијенткиња трудна или не. Ако јесте, одлука да ли спровести третман мора бити донесена заједнички од стране пацијенткиње, супруга, радијационог онколога, психолога, хирурга, гинеколога, а морају се узети у разматрање и: стадијум и агресивност тумора, потенцијални хормонални учинци трудноће на тумор, алтернативне терапије, њихова дужина трајања, ефикасност и компликације, могућност одгоде терапије, стадијум трудноће, пријевремени пород, мониторинг, прекид трудноће, те правни и морални принципи.

### **5.2. У току зрачења**

Телетерапија на поље изван карлице се може спровести, али тражи прецизну процјену дозе на фетус и евентуално додатну заштиту. Ако је индицирана радиотерапија, дозу на фетус мора процијенити специјалиста медицинске физике прије почетка третмана. Најважнији фактор за процјену дозе на фетус је удаљеност фетуса од руба радијационог поља (не од центра).

### **5.3. Након терапије**

Мора се направити детаљан извјештај о примијењеној техници и дози коју је примио плод. Такви извјештаји би се требали чувати до пунољетства дјетета.

Препорука радијационог онколога да пацијенткиња која је прошла радиотерапијски третман не затрудни 1–2 године није повезана са штетним учинцима радиотерапије, него због практичне потребе да се види (позитивни) учинак терапије, те уклони ризик од трудноће уколико дође до релапса болести и потребе за реоперацијом и додатном хемо и/или радиотерапијом.

## **6. РАЗМАТРАЊЕ ПРЕКИДА ТРУДНОЋЕ НАКОН ИЗЛАГАЊА ЈОНИЗУЈУЋЕМ ЗРАЧЕЊУ**

Одлука о прекиду трудноће је индивидуална и зависи од много фактора. Према Публикацији *ICRP*-а бр. 84 не постоји медицинска индикација за прекид трудноће код доза на фетус које су мање од 100 mGy.

За дозу мању од или једнаку 100 mGy се не очекује настанак малформација, а настанак канцера изазваног зрачењем је око 1:170 (табела 1). Како ризик добијања канцера у току живота без изложености додатном зрачењу, осим природног, износи 1:3, а оног са смртним исходом 1:5, видимо да је повећање ризика након излагања јонизујућем зрачењу минимално.

Доза на фетус изнад наведене је тема за дискусију и требала би се расправити за сваки поједини случај посебно (оштећење плода је директно везано за примљену дозу и стадијум трудноће).

Жене изложене чак и ниским дозама зрачења често неоправдано мисле да имају знатно повећан ризик од појаве малформација. Такође, нису ријетки случајеви да се трудницама препоручује



прекид трудноће без икаквих медицинских индикација (нпр. уколико је фетус био изван снопа зрачења код радиолошке претраге).

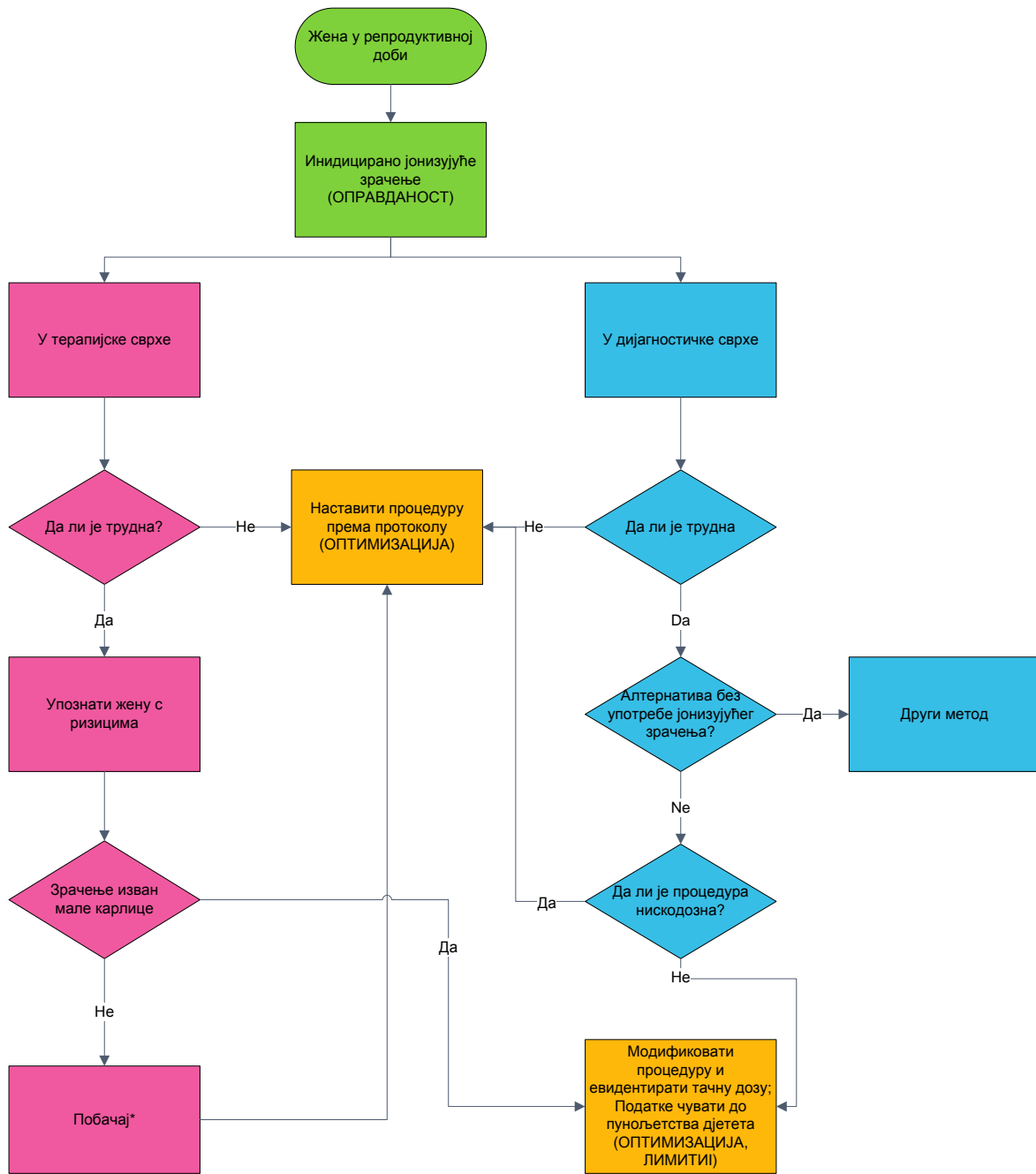
Уз изузетак радиотерапије мале карлице и абдомена те акциденталних ситуација, за све остале разматране процедуре изложеност зрачењу плода не повећава знатно вјероватноћу појављивања штетних ефеката на плод након рођења (табела), те прекид трудноће није медицински оправдан.

## 7. ЗАКЉУЧНЕ ПРЕПОРУКЕ

- Став да је трудноћа контраиндикација за дијагностичке претраге које укључују излагање јонизујућем зрачењу није у складу с међународним стандардима из области заштите од зрачења, као ни са Правилником о заштити од зрачења код медицинске експозиције који регулише ову област („Службени гласник БиХ“, број 13/11).
- Сви они који су на било који начин укључени у процедуре у којима су труднице изложене зрачењу, а нарочито гинеколози, доктори који упућују пацијенте на радиолошке претраге и надлежни доктори (доктори који спроводе радиолошке процедуре) морају бити упознати с ефектима зрачења на плод.
- Свако излагање јонизујућем зрачењу мора бити оправдано. Медицинска експозиција труднице има другачији однос корист/ризик, јер се мора узети у обзир утицај зрачења и на мајку и на нерођено дијете.
- Прије медицинског излагања јонизујућем зрачењу жене у фертилној доби мора се утврдити да ли постоји могућност трудноће.
- За радиодијагностичке процедуре код којих фетус није у пољу зрачења ризик за фетус је екстремно низак, па није потребна специјална анализа оправданости претраге, као ни процјена дозе за фетус.
- Прије високодозних медицинских процедура, фетална доза и потенцијални ризик морају бити процијењени од стране специјалисте медицинске физике.
- Код излагања трудница јонизујућем зрачењу мора се поштовати *ALARA* принцип; процедуру треба оптимизовати на начин да се постигне адекватан резултат (дијагностичке информације или терапијски ефекат) уз минималну експозицију фетуса.
- Труднице не би требале бити подвргнуте биомедицинским истраживањима и не би смјеле бити укључене у радиолошке процедуре од којих немају директне користи (нпр. придржавање дјетета приликом радиодијагностичких претрага).
- Прекид трудноће за дозе мање од 100 mGy није медицински оправдан. За веће дозе потребно је пружити праву информацију о радијационом ризику на основу процјене дозе на фетус од стране специјалисте медицинске физике и препустити одлуку родитељима.
- Осим уколико се не ради о терапијским дозама радиојода, трајни прекид дојења након апликације радиофармацеутика је врло ријетко индициран.

## 8. ПРИЛОГ

Уколико се на неку дијагностичку претрагу или радиотерапију упути пацијенткиња која је, или може бити трудна, а не постоји могућност алтернативе која не укључује излагање јонизујућем зрачењу, треба поступити на сљедећи начин:



\*Побачај може бити индиициран само у ријетким случајевима коришћења јонизујућег зрачења у терапијске сврхе.