

Vodič za zaštitu od zračenja kod medicinske ekspozicije trudnica i dojilja

Pravilnikom o zaštiti od zračenja kod medicinske ekspozicije („Službeni glasnik BiH“, broj 13/11) regulirana je specijalna zaštita za vrijeme trudnoće ili dojenja u članku 27 koji glasi:

1. Uputitelj i nadležni liječnik dužni su provjeriti da li je žena trudnica, u dobi kada može zatrudniti, ili u slučaju da se radi o proceduri u nuklearnoj medicini, da li je dojilja.
2. Ukoliko se trudnoća ne može isključiti, potrebno je posvetiti posebnu pažnju opravdanosti procedure, pri čemu u razmatranje treba uzeti vrstu medicinske ekspozicije, osobito ako su organi u regiji abdomena i zdjelice izloženi izravnom snopu, kao i urgentnost pregleda, te rizik i za buduću majku i za nerođeno dijete.
3. Ukoliko je pregled opravdan, potrebno je poduzeti potrebne mjere da se adekvatno obavi optimizacija pregleda.
4. Posebna pažnja mora biti posvećena procjeni opravdanosti, osobito urgentnosti te optimizaciji medicinske ekspozicije kod dojilja za procedure u nuklearnoj medicini, ovisno o vrsti medicinskog pregleda ili tretmana, uzimajući u obzir ekspoziciju i majke i djeteta.
5. Vlasnik licence je dužan postaviti natpise na vidnim mjestima, kao i poduzeti sve druge neophodne mjere koje doprinose povećanju svjesnosti žena kod medicinske ekspozicije o potrebi informiranja zdravstvenog osoblja o eventualnoj trudnoći ili dojenju.

U ovom vodiču su date najvažnije zaštitne mjere kojih su se nositelji autorizacije za obavljanje djelatnosti sa izvorima zračenja u medicini i nadležni liječnici dužni pridržavati u cilju adekvatne zaštite kod medicinske ekspozicije trudnica i dojilja.

1. UVOD

Mnoge trudnice bivaju izložene ionizirajućem zračenju (eksponirane) u okviru dijagnostičkih ili terapijskih procedura. Nedostatak informacija o riziku izaziva strah kod trudnice i njene okoline i često dovodi do nepotrebnih pobačaja. Također je raširen neutemeljen stav da je svako izlaganje zračenju trudnica i dojilja, pa i ono kod kojeg je doza na plod minimalna, kontraindicirano, pa se trudnicama odbijaju dijagnostičke pretrage koje imaju medicinsku indicaciju, a ne mogu se zamijeniti pretragama koje ne uključuju korištenje ionizirajućeg zračenja.

Korištenje ionizirajućeg zračenja daje značajne rezultate u dijagnostici i liječenju bolesti, međutim ono može izazvati i štetne efekte. Zbog toga se populacija mora zaštititi od neopravdanog ili prevelikog izlaganja ionizirajućem zračenju.

Naročito je bitno da se prilikom izlaganja ionizirajućem zračenju trudnica ili potencijalnih trudnica dijagnostičke i terapijske procedure provode uz najveće moguće mjere zaštite.

Štetni efekti izlaganja ionizirajućem zračenju se dijele na determinističke i stohastičke.

- **Deterministički efekti** nastaju ukoliko intenzitet zračenja pređe određeni prag. Njihova ozbiljnost ovisi o primljenoj dozi. Primjeri za ove efekte u slučaju izlaganja ionizirajućem zračenju trudnica su malformacije organa, mentalna retardacija i smrt ploda.
- **Stohastički efekti** nemaju prag doze, vjerojatnoća njihovog nastanka je razmjerna primljenoj dozi, a njihova ozbiljnost ne ovisi o veličini doze. Primjeri ovih efekata su nastanak kancera i hereditarni efekti.

Svjesna problema da se mnoge trudnice ponekad i nepotrebno izlažu ionizirajućem zračenju u svrhu dijagnostike ili terapije, Međunarodna komisija za radiološku zaštitu (ICRP) je izdala brošuru „ICRP Publication 84: Pregnancy and Medical Radiation“ u kojoj je dala preporuke za optimizaciju zaštite od ionizirajućeg zračenja trudnica.

Cilj ovog vodiča je da za one koji su na bilo koji način uključeni u procedure u kojima su trudnice izložene zračenju, a naročito ginekologe, liječnike koji upućuju pacijente na radiološke pretrage i nadležne liječnike (liječnici koji provode radiološke procedure) osiguraju smjernice za zaštitu od ionizirajućeg zračenja trudnica i dojilja sukladno preporukama ICRP-a.

U ovom vodiču se kao dozimetrijska veličina koristi apsorbirana doza na plod. SI jedinica za apsorbiranu dozu je Gy (grej), a doze navedene u Vodiču su izražene u 1000 puta manjoj jedinici mGy (miligrej). Značajna je i stara jedinica rad (zbog podataka iz literature). Odnos ovih jedinica je sljedeći: 1 Gy = 100 rad.

2. EFEKTI ZRAČENJA IN UTERO

Ekspozicija gonada bilo kojeg od roditelja prije začeća ne uzrokuje povećanje incidence kancera ili malformacije kod djece.

Razvoj ploda se odvija u tri faze:

- **Preimplantacijska faza.** To je razdoblje od momenta začeća do implantacije ploda. Ako je plod izložen zračenju u ovoj fazi, može se desiti da dođe do pobačaja (zbog smrti ploda ili nemogućnosti implantacije), a da pacijentica nije ni svjesna da je bila trudna, dok je vjerojatnoća da dođe do drugih štetnih efekata veoma mala.
- **Faza organogeneze.** Ona traje od 3. do približno 8. tjedna nakon začeća. U ovoj fazi izlaganje ionizirajućem zračenju može dovesti do malformacija, osobito organa koji se razvijaju u razdoblju izloženosti zračenju, a ozbiljnost efekta je razmjerna dozi.
- **Faza razvoja fetusa.** Ona traje od 9. tjedna nakon začeća do rođenja (razvoj SŽS/CNS-a traje od 8. do 25. tjedna). Izloženost zračenju u ovoj fazi (osobito u razdoblju od 8. do 15. tjedna) može dovesti do mentalne retardacije čija je ozbiljnost razmjerna primljenoj dozi.

U 2. i 3. fazi može doći do indukcije kancera, koji se manifestira u razdoblju od 1. do 19. godine života djeteta (tablica 1), i hereditarnih efekata (stohastički efekti).

Deterministički efekti (malformacije, smanjen kvocijent inteligencije i mentalna retardacija) nastaju samo za fetalne doze veće od **100 mGy**. To je doza koja se **ne može dostići** kod najvećeg broja **dijagnostičkih procedura** u radiodijagnostici i nuklearnoj medicini. Npr., fetalna doza od 100 mGy ne bi se dostigla s 3 CT-a zdjelice, niti s 20 konvencionalnih snimaka abdomena ili zdjelice.

Tablica 1. Vjerojatnoća rađanja zdravog djeteta u funkciji doze zračenja

Apsorbirana doza za fetus bez prirodnog zračenja (mGy)	Vjerojatnoća da neće doći do malformacije (%)	Vjerojatnoća da neće doći do pojave karcinoma za dob od 0 do 19 god. (%)
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
50	97	99,4
100	skoro 97	99,1

3. DIJAGNOSTIČKA RADIOLOGIJA

Opravdanost procedure je prva preporuka ICRP-a i odnosi se kako na trudnice, tako i na ostale pacijente. Sve pretrage moraju biti medicinski indicirane, tako da je rizik od izlaganja ploda ionizirajućem zračenju manji od štete pričinjene neobavljanjem radiodijagnostičke procedure. Doze u

radiodijagnostici ne mogu uzrokovati fetalnu smrt, malformacije ili mentalnu retardaciju. Ako je fetus u izravnom snopu ionizirajućeg zračenja, procedura se često može i treba optimizirati tako da se doza smanji.

3.1. Prije izlaganja ionizirajućem zračenju

Prije izlaganja ionizirajućem zračenju potrebno je utvrditi da li je pacijentica trudna ili za to postoji mogućnost, da li je potencijalni plod u izravnom snopu ionizirajućeg zračenja i da li se radi o visokodoznoj proceduri.

Ukoliko je pacijentica trudna ili postoji mogućnost trudnoće, nadležni liječnik je dužan informirati pacijenticu o samoj proceduri i eventualnom riziku kako bi mogla odlučiti da li će prihvatiti pretragu, a da je pritom svjesna njenog rizika. Način informiranja pacijentice ovisi o stupnju rizika, i to:

- Ako plod **nije u izravnom snopu (polju)** ionizirajućeg zračenja, tj. ako se radi o pretragama veoma niskog rizika, kao što su snimak pluća, ekstremiteta, lubanje i dr., dovoljno je obavijestiti pacijenticu da je **rizik ekstremno nizak**.
- Ako plod jeste u izravnom snopu ionizirajućeg zračenja, ali se radi o **niskodoznoj pretrazi** (nativni snimak abdomena ili sl.), gdje bi doza na plod mogla biti oko 1 mGy, onda je potrebno dati **detaljnije objašnjenje rizika** koristeći podatke iz tablica 1 i 2, a procjena doze na fetus nije potrebna.
- Ako plod jeste u izravnom snopu ionizirajućeg zračenja, a radi se o **visokodoznoj proceduri** (fluoroskopija ili CT), treba razmotriti neki drugi način dobivanja zadovoljavajuće dijagnostičke informacije bez uporabe ionizirajućeg zračenja. Ako nema alternativne pretrage, tada se uzima u obzir gestacijska dob, **preračunava se doza na fetus** (što radi specijalist medicinske fizike), preispituje indikacija i procjenjuje šteta od eventualnog odgađanja procedure.

Nakon informiranja i razumijevanja rizika pacijentica daje svoj pristanak na radiološku proceduru.

Ako bi odgađanje radiodijagnostičke procedure **moglo ugroziti život trudnice**, onda se procedura treba **provesti bez informiranog pristanka**, imajući u vidu da je spašavanje života majke (a najvjerojatnije i djeteta) važnije od izbjegavanja eventualnih štetnih efekata koji se kasnije mogu pojaviti kod djeteta.

Za radiodijagnostičke procedure kod kojih fetus nije u polju (izravnom snopu) ionizirajućeg zračenja procjena opravdanosti je slična kao i kod drugih pacijenata, jedino treba više pažnje posvetiti optimizaciji pretrage. Ukoliko se takva pretraga obavi ne znajući za trudnoću, ne postoji razlog da se procjenjuje doza niti se vrši procjena mogućnosti prekida trudnoće.

Tablica 2. Približne vrijednosti fetalne doze nakon uobičajenih radiodijagnostičkih pretraga u Velikoj Britaniji i rezultati mjerenja u Univerzitetском kliničkom centru Sarajevo

Pretraga	Velika Britanija		UKCS	
	Srednja fetalna doza (mGy)	Maksimalna izmjerena doza (mGy)	Srednja fetalna doza (mGy)	Maksimalna izmjerena doza (mGy)
Konvencionalne pretrage				
Abdomen	1,4	4,2	0,9	2,2
Prsni koš	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Intravenska urografija	1,7	10	2,1	9
Lumbalna kičma	1,7	10	0,6	1,5
Zdjelica	1,1	4	0,4	2
Lubanja	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Torakalna kičma	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoroskopske pretrage				

Irigografija	6,8	24	7,1	25
Gastroduodenografija	1,1	5,8	0,6	4,2
CT				
Abdomen	8	49	8,5	18
Prsni koš	0,06	0,96	0,02	0,04
Glava	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Lumbalna kičma	25	79	15	31
Zdjelica	25	79	11	26

3.2. Tijekom pregleda

Medicinski indicirane pretrage u područjima udaljenim od fetusa mogu se sigurno obaviti uz uporabu odgovarajućih mjera zaštite. Modifikacija procedure obično nije potrebna.

U slučaju pretrage kod koje fetus mora biti u izravnom snopu, a koja se ne može odgoditi, treba nastojati smanjiti apsorbiranu dozu za fetus bez gubljenja informacija značajnih za pravilnu dijagnozu (ALARA načelo). Svi tehnički podaci moraju biti pažljivo zabilježeni kako bi se procijenila apsorbirana doza za fetus.

Kod radiografskog snimanja najčešći način da se modificira pretraga je reduciranje snopa ionizirajućeg zračenja na područje od interesa primjenom kolimacije i/ili zaštitnih sredstava, te smanjenjem broja snimaka.

Prilikom CT pretrage zdjelice uterus je u polju ionizirajućeg zračenja. Srednja apsorbirana doza fetusa iznosi oko 25 mGy, a maksimalna oko 79 mGy. CT skeneri omogućavaju precizno limitiranje regije koja se nalazi u polju ionizirajućeg zračenja na područje od interesa.

Doza na fetus kod prosvjetljavanja (fluoroskopije) kada je fetus u izravnom snopu može iznositi i 24 mGy po pretrazi. Ova doza se može smanjiti skraćivanjem vremena izloženosti zračenju i kolimacijom snopa na područje od interesa.

3.3. Nakon izlaganja ionizirajućem zračenju

Kod radiodijagnostičkih pretraga naknadna procjena apsorbirane doze na fetus obično nije potrebna osim ako je fetus u izravnom snopu. Specijalist medicinske fizike će uraditi procjenu doze na fetus ako se očekuje da ona prelazi 10 mGy (tablica 1).

4. NUKLEARNA MEDICINA

Nuklearna medicina koristi radiofarmaceutike, tj. obilježene radioaktivne farmaceutske pripravke u dijagnostičke i terapijske svrhe. Za mnoge dijagnostičke procedure se koriste radionuklidi kratkog vremena poluraspada (npr. ^{99m}Tc) koji ne uzrokuju veliku dozu na fetus. Za radionuklide koji ne prelaze placentu, doprinos fetalnoj dozi daje zaostala radioaktivnost u tijelu majke. Također, postoje radiofarmaceutici (npr. radionuklidi joda) koji prolaze kroz placentu, koncentriraju se u specifičnim organima ili tkivima i mogu izazvati znatan rizik za fetus.

4.1. Prije aplikacije radiofarmaceutika

Kod žena u fertilnoj dobi nadležni liječnik treba pažljivo razmotriti mogućnost trudnoće i opravdanost pretrage.

Prije početka svake nuklearnomedicinske dijagnostičke procedure treba usmeno provjeriti da li je pacijentica trudna ili ne. Ukoliko je pacijentica trudna ili postoji mogućnost trudnoće, nadležni liječnik je dužan procijeniti stanje i informirati pacijenticu o samoj proceduri i eventualnom riziku kako bi mogla odlučiti da li će dati pisani pristanak za provedbu pretrage.

Kada je nuklearnomedicinska dijagnostička pretraga indicirana trudnici zbog njenog zdravstvenog stanja koje zahtijeva hitnu terapiju, onda je rizik da, ako majka ne uradi danu pretragu, veći od radijacijskog rizika za fetus.

Iz tablica 3 i 4 se vidi da niti jedna dijagnostička pretraga u nuklearnoj medicini ne dovodi do doze na fetus od 100 mGy te prekid trudnoće nije indiciran.

Preporučene mjere opreza u svrhu preveniranja ili svodenja na najmanju moguću mjeru izlaganja fetusa zračenju su sljedeće:

- Svaka pacijentica se mora pitati da li je trudna i postoji li sumnja na trudnoću.
- Posebnu pažnju treba posvetiti mogućnosti adolescentne trudnoće.
- Preporučuje se da se u čekaonici i na recepciji na vidnom mjestu postave natpisi na kojima će biti navedeno da pacijentice prijave nadležnom liječniku da su trudne ili misle da su trudne.

Mnoge pacijentice pogrešno pretpostavljaju da izlaganje zračenju u nuklearnoj medicini počinje u istom trenutku kada i snimanje gama kamerom. Vrlo često pacijentice ne spomenu mogućnost trudnoće do tog trenutka. Zato je prije svake aplikacije radiofarmaceutika, tj. trenutka kada radioaktivna tvar uđe u organizam, potrebno provjeriti mogućnost postojanja trudnoće kod žena u fertilnoj dobi. Ako se radi o aplikaciji terapijskih ili netehnezijskih radiofarmaceutika, može se zatražiti i test na trudnoću. Test na trudnoću je indiciran osobito prije skeniranja visokom dozom ^{131}I ili prije terapije radiofarmaceuticima.

Osim toga, jako je važno da pacijentice koje doje informiraju nadležnog liječnika o tome kako bi dobile točne upute da li je i koliko dugo je potrebno prekinuti dojenje zbog potencijalnog izlaganja dojenčeta zračenju.

Prekid dojenja na nekoliko sati i istiskivanje mlijeka se obično preporučuje kod aplikacije preparata tehnezijska (4–12 sati nakon aplikacije). Prekid od najmanje 3 tjedna nakon aplikacije, što obično podrazumijeva prekid dojenja, preporučuje se poslije aplikacije radiofarmaceutika obilježenih ^{22}Na , ^{67}Ga ili ^{201}Tl . Potpuni prekid dojenja se preporučuje za sve pacijentice nakon aplikacije spojeva obilježenih ^{131}I i ^{125}I .

4.2. Tijekom pregleda

S obzirom da se radionuklidi u tijelu majke zadržavaju određeno vrijeme i doprinose fetalnoj dozi, doza na fetus se može smanjiti poticanjem hidracije i učestalim mokrenjem.

Ozračivanje fetusa nastaje ili prodorom kroz placentu i širenjem radiofarmaceutika po fetusu ili vanjskim ozračivanjem preko organa iz majčinog tijela. Fizikalne, kemijske i biološke osobine radiofarmaceutika su ključne u prodoru radiofarmaceutika kroz placentu.

Neki od radiofarmaceutika lako prolaze kroz placentu, npr. spojevi joda, i zadržavaju se u tkivu štitnjače fetusa gdje mogu izazvati veće štete plodu. Osim toga, izlučuju se putem mlijeka, te je preporuka potpuni prestanak dojenja nakon aplikacije radioaktivnog izotopa joda.

Ukoliko se trudnoća ne otkrije na vrijeme, a pacijentica ipak primi radioaktivni izotop joda, ukupna fetalna doza može se smanjiti bilo poticanjem hidracije i učestalim mokrenjem (smanjuje se vanjsko zračenje ploda iz mokraćnog mjehura), bilo administriranjem kalij jodida (KI) u prvih 12 sati od primanja radiofarmaceutika (KI parcijalno blokira štitnjaču fetusa i tako smanjuje dozu).

Smanjenje doze je moguće smanjenjem aktivnosti radionuklida uz podešavanje drugih parametara snimanja kako bi se očuvala kvaliteta snimka. Tipičan primjer je ventilacijsko-perfuzijski scintigram u cilju dijagnosticiranja plućne embolije kod trudnice. Uobičajeno se prvo pacijenticama izvodi ventilacijska studija, pa zatim perfuzijska studija. U slučaju trudnica prvo treba obaviti perfuzijski scintigram uz snižavanje aktivnosti radiofarmaceutika, i ako je scintigrafski nalaz negativan, nije ni potrebno raditi ventilacijski scintigram.

Tablica 3. Doze za fetus kod uobičajenih pretraga u nuklearnoj medicini u ranoj trudnoći i u 9. mjesecu (doze uključuju doprinose zračenja od majke i od unutarnjeg ozračivanja fetusa)

Radio-farmaceutik	Procedura	Aplicirani aktivitet (MBq)	Rana trudnoća (mGy)	Deveti mjesec (mGy)
^{99m} Tc	Pregled kostiju (fosfat)	750	4,6–4,7	1,8
^{99m} Tc	Perfuzija pluća (MAA)	200	0,4–0,6	0,8
^{99m} Tc	Ventilacija pluća (aerosol)	40	0,1–0,3	0,1
^{99m} Tc	Pregled štitnjače (pertechnetat)	400	3,2–4,4	3,7
^{99m} Tc	Crvena krvna zrnca	930	3,6–6,0	2,5
^{99m} Tc	Scintigrafija jetre	300	0,5–0,6	1,1
^{99m} Tc	Dinamička scintigrafija bubrega	750	5,9–9,0	3,5
⁶⁷ Ga	Apsces/tumor ¹	190	14–18	25
¹²³ I	Uptake štitnjače ¹	30	0,4–0,6	0,3
¹³¹ I	Uptake štitnjače ¹	0,55	0,03–0,04	0,15
¹³¹ I	Metastaze	40	2,0–2,9	11

¹ Doza na štitnjaču fetusa je daleko veća od doze na fetus, npr. 5–15 mGy/MBq za ¹²³I i 0,5–1,1 mGy/MBq za ¹³¹I

Tablica 4. Doze za fetus kod PET-CT-a u ranoj trudnoći, trećem, šestom i devetom mjesecu (doze uključuju doprinose zračenja od majke, unutaršnjeg ozračivanja fetusa i CT komponente pregleda)

Procedura	Radio-farmaceutik	Aplicirani aktivitet (MBq)	Rana trudnoća (mGy)	3. mjesec (mGy)	6. mjesec (mGy)	9. mjesec (mGy)
PET	¹⁸ F-FDG	370	8,1	8,1	6,3	6,3
CT			24,8 ¹ (raspon doza 6,7–56), neovisno o stadiju trudnoće			
PET-CT srednja doza (raspon doza)			32,9 (14,8–64,1)	32,9 (14,8–64,1)	31,1 (13–62,3)	31,1 (13–62,3)

¹ Iz tablice se vidi da najveći dio doze na fetus potječe od CT-a (doza od CT-a je 3 puta veća nego doza od radiofarmaceutika ¹⁸F-FDG).

4.3. Terapija za karcinome štitnjače i hipertireoidizam

Radiojod ¹³¹I lako prelazi placentu i može predstavljati znatan problem za fetus s obzirom da uzrokuje trajan hipotireoidizam.

Zbog toga što neki radiofarmaceutici, uključujući ¹³¹I kao jodid i ³²P kao fosfat, mogu brzo proći kroz placentu, mogućnost trudnoće treba pažljivo razmotriti prije nego se ti radiofarmaceutici apliciraju u terapijske svrhe ili za skeniranje cijelog tijela korištenjem ¹³¹I kod karcinoma štitnjače. U pravilu, trudnicama se ne smiju aplicirati radioaktivne tvari u terapijske svrhe osim ukoliko samo ta vrsta terapije može spasiti život pacijentici. U tom slučaju (koji se dešava veoma rijetko) treba izvršiti procjenu doze na fetus, obavijestiti pacijenticu o riziku i razmotriti prekid trudnoće.

U slučajevima karcinoma glave i vrata kod žena oko 80% karcinoma otpada na karcinome štitne žlijezde. Karcinomi štitne žlijezde su relativno neagresivni u usporedbi s drugim karcinomima. Kao rezultat toga jeste i činjenica da se veoma često terapija i operacija mogu odgoditi do nakon porođaja.

Radiojod vrlo lako prolazi kroz placentu i štitna doza fetusa počinje akumulirati jod već u 10. tjednu trudnoće. Radiojodna terapija je kontraindicirana za sve pacijentice koje znaju da su trudne. Najveći problem nastaje kada pacijentice ne znaju da su trudne, a dobiju terapiju ^{131}I . Ako je fetus stariji od 8 tjedana i ako se trudnoća otkrije u prvih 12 sati nakon apliciranja ^{131}I , moguće je blokirati rad štitnjače dajući majci 60–130 mg kalij jodida. Ova intervencija nema efekta ukoliko je prošlo više od 12 sati nakon aplikacije ^{131}I .

4.4 Nakon dijagnostičkog ili terapijskog postupka

Nakon dijagnostičkih procedura koje uključuju aplikaciju $^{99\text{m}}\text{Tc}$, obično nije potrebno izvršiti procjenu doze na fetus. U slučaju da je apliciran radiojod ili galij, a nije se znalo da je pacijentica trudna, treba pažljivo izvršiti proračun doze na fetus i informirati pacijenticu o potencijalnom riziku.

Preporuka ICRP-a je da žena ne ostaje u drugom stanju nakon pretrage ili terapije sve dok potencijalna doza na fetus od zaostalih radiofarmaceutika ne padne ispod 1 mGy. Ova preporuka obično vrijedi nakon terapijskih doza ^{131}I ili za radiofarmaceutike obilježene sa ^{59}Fe ili ^{75}Se zbog duljine vremena poluraspada i njihovog zadržavanja u tijelu pacijenata. Osim navedenog, pacijenticama koje su primile terapijske doze ^{131}I se preporučuje da ne ostanu trudne najmanje 6 mjeseci nakon tretmana, da bi se osiguralo da je došlo do kontrole hipertireozisa ili kancera, tj. da bi se osiguralo da neće biti potreban novi terapijski tretman radiojodom dok je pacijentica trudna.

Poslije pretrage ili terapije pacijent je izvor zračenja, pa se mora obratiti pažnja na moguću kontaminaciju ili izlaganje članova obitelji vanjskom zračenju. Doze od vanjskog zračenja na 1 m od pacijenta iznose 0,05–0,1 mGy za dijagnostičke pretrage, a 1,3–6,8 mGy za terapijske procedure. Mjere predostrožnosti za trudnice u obitelji (držanje na što većoj udaljenosti od pacijenta i izbjegavanje kontaminacije) naročito su značajne ako su u pitanju terapijske procedure.

5. RADIOTERAPIJA

Kod trudnica se karcinom smješten izvan male zdjelice može liječiti radioterapijom i takva terapija zahtijeva vrlo pažljivo planiranje (optimizacija – druga preporuka ICRP-a). No, karcinomi smješteni u maloj zdjelici ne mogu se tretirati visokodoznim zračenjem a da ne uzrokuju velika, pa i smrtonosna oštećenja ploda. Činjenica je da je omjer korist/rizik znatno na strani majke, pa je u ovim slučajevima pobačaj često indiciran.

5.1. Prije terapije

Potrebno je utvrditi da li je pacijentica trudna ili ne. Ako jeste, odluka da li provesti tretman mora biti donesena zajednički od strane pacijentice, supruga, radijacijskog onkologa, psihologa, kirurga, ginekologa, a moraju se uzeti u razmatranje i: stadij i agresivnost tumora, potencijalni hormonalni učinci trudnoće na tumor, alternativne terapije, njihova duljina trajanja, učinkovitost i komplikacije, mogućnost odgode terapije, stadij trudnoće, prijevremeni porod, monitoring, prekid trudnoće, te pravna i moralna načela.

5.2. U tijeku zračenja

Teletarija na polje izvan zdjelice se može provesti, ali traži preciznu procjenu doze na fetus i eventualno dodatnu zaštitu. Ako je indicirana radioterapija, dozu na fetus mora procijeniti specijalist medicinske fizike prije početka tretmana. Najvažniji činitelj za procjenu doze na fetus je udaljenost fetusa od ruba radijacijskog polja (ne od centra).

5.3. Nakon terapije

Mora se napraviti detaljno izvješće o primijenjenoj tehnici i dozi koju je primio plod. Takva izvješća bi se trebala čuvati do punoljetstva djeteta.

Preporuka radijacijskog onkologa da pacijentica koja je prošla radioterapijski tretman ne zatrudni 1–2 godine nije povezana sa štetnim učincima radioterapije, nego zbog praktične potrebe da se vidi (pozitivni) učinak terapije, te ukloni rizik od trudnoće ukoliko dođe do relapsa bolesti i potrebe za reoperacijom i dodatnom kemo i/ili radioterapijom.

6. RAZMATRANJE PREKIDA TRUDNOĆE NAKON IZLAGANJA IONIZIRAJUĆEM ZRAČENJU

Odluka o prekidu trudnoće je individualna i ovisi o mnogim činiteljima. Prema Publikaciji ICRP-a br. 84 ne postoji medicinska indikacija za prekid trudnoće kod doza na fetus koje su manje od 100 mGy.

Za dozu manju od ili jednaku 100 mGy se ne očekuje nastanak malformacija, a nastanak kancera izazvanog zračenjem je oko 1:170 (tablica 1). Kako rizik dobivanja kancera u tijeku života bez izloženosti dodatnom zračenju, osim prirodnog, iznosi 1:3, a onog sa smrtnim ishodom 1:5, vidimo da je povećanje rizika nakon izlaganja ionizirajućem zračenju minimalno.

Doza na fetus iznad navedene je tema za diskusiju i trebala bi se raspraviti za svaki pojedini slučaj posebno (oštećenje ploda je izravno vezano za primljenu dozu i stadij trudnoće).

Žene izložene čak i niskim dozama zračenja često neopravdano misle da imaju znatno povećan rizik od pojave malformacija. Također, nisu rijetki slučajevi da se trudnicama preporučuje prekid trudnoće bez ikakvih medicinskih indikacija (npr. ukoliko je fetus bio van snopa zračenja kod radiološke pretrage).

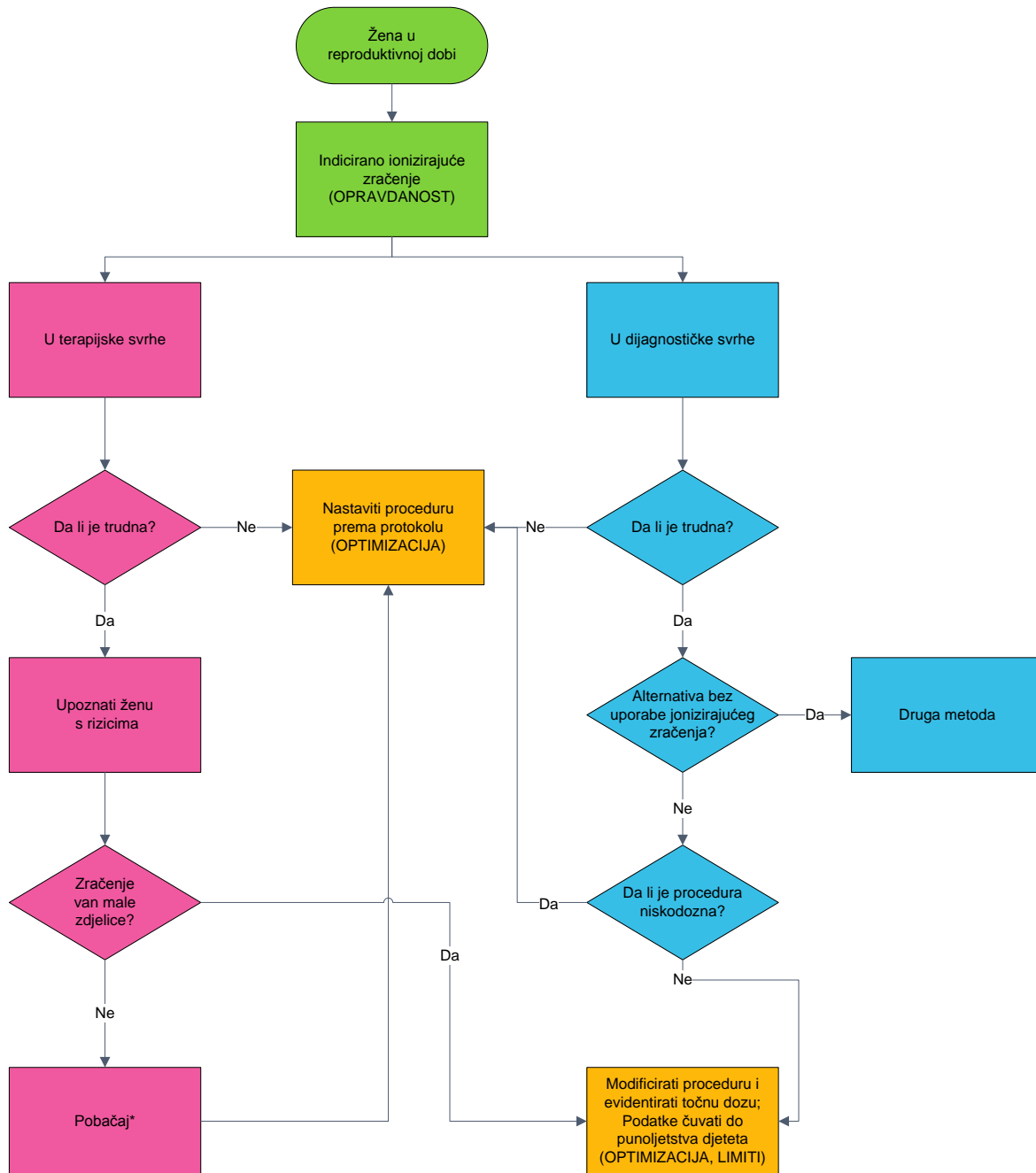
Uz izuzetak radioterapije male zdjelice i abdomena te akcidentalnih situacija, za sve ostale razmatrane procedure izloženost zračenju ploda ne povećava znatno vjerojatnoću pojavljivanja štetnih efekata na plod nakon rođenja (tablica), te prekid trudnoće nije medicinski opravdan.

7. ZAKLJUČNE PREPORUKE

- Stav da je trudnoća kontraindikacija za dijagnostičke pretrage koje uključuju izlaganje ionizirajućem zračenju nije sukladan međunarodnim standardima iz oblasti zaštite od zračenja, kao ni sa Pravilnikom o zaštiti od zračenja kod medicinske ekspozicije koji regulira ovu oblast („Službeni glasnik BiH“, broj 13/11).
- Svi oni koji su na bilo koji način uključeni u procedure u kojima su trudnice izložene zračenju, a naročito ginekolozi, liječnici koji upućuju pacijente na radiološke pretrage i nadležni liječnici (liječnici koji provode radiološke procedure) moraju biti upoznati s efektima zračenja na plod.
- Svako izlaganje ionizirajućem zračenju mora biti opravdano. Medicinska ekspozicija trudnice ima drugačiji odnos korist/rizik, jer se mora uzeti u obzir utjecaj zračenja i na majku i na nerođeno dijete.
- Prije medicinskog izlaganja ionizirajućem zračenju žene u fertilnoj dobi mora se utvrditi da li postoji mogućnost trudnoće.
- Za radiodijagnostičke procedure kod kojih fetus nije u polju zračenja rizik za fetus je ekstremno nizak, pa nije potrebna specijalna analiza opravdanosti pretrage, kao ni procjena doze za fetus.
- Prije visokodoznih medicinskih procedura, fetalna doza i potencijalni rizik moraju biti procijenjeni od strane specijaliste medicinske fizike.
- Kod izlaganja trudnica ionizirajućem zračenju mora se poštovati ALARA načelo; proceduru treba optimizirati na način da se postigne adekvatan rezultat (dijagnostičke informacije ili terapijski efekat) uz minimalnu ekspoziciju fetusa.
- Trudnice ne bi trebale biti podvrgnute biomedicinskim istraživanjima i ne bi smjele biti uključene u radiološke procedure od kojih nemaju izravne koristi (npr. pridržavanje djeteta prilikom radiodijagnostičkih pretraga).
- Prekid trudnoće za doze manje od 100 mGy nije medicinski opravdan. Za veće doze potrebno je pružiti pravu informaciju o radijacijskom riziku na temelju procjene doze na fetus od strane specijaliste medicinske fizike i prepustiti odluku roditeljima.
- Osim ukoliko se ne radi o terapijskim dozama radiojoda, trajni prekid dojenja nakon aplikacije radiofarmaceutika je vrlo rijetko indiciran.

8. PRILOG

Ukoliko se na neku dijagnostičku pretragu ili radioterapiju uputi pacijentica koja je, ili može biti trudna, a ne postoji mogućnost alternative koja ne uključuje izlaganje ionizirajućem zračenju, treba postupiti na sljedeći način:



*Pobačaj može biti indiciran samo u rijetkim slučajevima korištenja ionizirajućeg zračenja u terapijske svrhe.