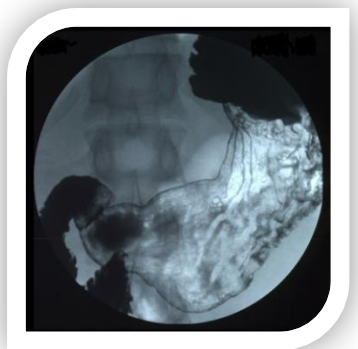


**ŠTO BISTE TREBALI ZNATI O PREGLEDIMA I  
INTERVENCIJSKIM POSTUPCIMA KOJI UKLJUČUJU  
IZLAGANJE RENDGENSKOM ZRAČENJU?**



**INFORMACIJE ZA JAVNOST**



**PROJEKT "ZAŠTITA OD ZRAČENJA PRILIKOM MEDICINSKOG OZRAČIVANJA"  
FINANCIRA EUROPSKA UNIJA**

Na što prvo pomislite kad čujete izraz „rendgensko zračenje“? Možda se prisjetite kompjutorizirane tomografije ili snimanja prsnog koša kojima ste bili podvrgnuti Vi ili Vaš prijatelj?

Točno, rendgensko zračenje ima široku primjenu u medicini prilikom dijagnosticiranja bolesti i ozljeda, brige o pacijentu te tijekom različitih oblika liječenja.



Radiografska snimka prsnog koša

## **RENDGENSKO ZRAČENJE**

Rendgensko zračenje je snop zraka koji se ne može vidjeti, osjetiti ili namirisati, ali ima nevjerojatno dobru karakteristiku – može prolaziti kroz ljudsko tijelo. Korištenjem odgovarajuće opreme rendgensko se zračenje može detektirati i pomoću njega stvoriti snimke, poput fotoaparata

(klasična radiografija) ili se pomoću njega mogu promatrati unutarnji organi u pokretu, slično video kameri (dijaskopija) koji pomažu radiologu u otkrivanju znakova bolesti ili ozljeda.



Radiografski pregled

## **DOZA PACIJENTA**

Količina zračenja predana pacijentu tijekom pregleda ili postupaka korištenjem ionizirajućeg zračenja, uzevši u obzir vrstu ionizirajućeg zračenja i vrstu ozračenog tkiva, naziva se efektivna doza i izražava se u sivertima (Sv).

Jedan Sv je izrazito velika doza zračenja. U dijagnostičkoj se radiologiji koriste tisuću puta manje količine zračenja (milisiverti, mSv). Doze koju pacijent primi tijekom većine klasičnih radiografskih pregleda vrlo su male i imaju vrlo mali rizik pojave štetnih učinaka. Npr., prilikom najčešćeg radiografskog pregleda – snimanja prsnog koša, pacijent

primi prosječnu dozu od 0,02 mSv. Pacijent prilikom kompjutorizirane tomografije (CT) ili intervencijskih postupaka koji uključuju korištenje rendgenskog zračenja može primiti od 100 do 1000 puta veću dozu nego tijekom klasičnih radiografskih pregleda.

Većina intervencijskih postupaka koji uključuju korištenje rendgenskog zračenja podrazumijeva vjerojatnost rizika od ozljede kože 1/10000 i povećava malu vjerojatnost za obolijevanje od karcinoma u budućnosti.

U tablici su navedeni neki radiološki pregledi, pridružene doze i vrijeme izloženosti prirodnom pozadinskom zračenju kojem smo izloženi svakodnevno, a koje bi rezultiralo istom dozom.

Postupak	Efektivna doza (mSv)	Vrijeme izloženosti prirodnom pozadinskom zračenju
<b>MALA DOZA</b>		
• Prsni koš	<0.1	Nekoliko dana
• Udovi		
<b>SREDNJA DOZA</b>		
• Lumbalna kralježnica	1 - 5	Nekoliko mjeseci do nekoliko godina
• Abdomen		
• CT glave i vrata		
<b>VEĆA DOZA</b>		
• CT prsnog koša ili abdomena	5 - 20	Nekoliko godina
• Koronarografija		
• Irigografija		
<b>POZADINSKO ZRAČENJE</b>	2.4	-

## **ŠTETNI UČINCI**

Čak i male doze zračenja nose rizik od pojave štetnog učinka. Također, znanstvene su studije pokazale blago povećanje rizika od pojave karcinoma čak i pri malim dozama pa liječnici moraju odmjeriti korist i moguće rizike dijagnostičkog pregleda ili intervencijskog postupka koji uključuje korištenje rendgenskog zračenja te poduzeti mjere kojima će se doza pacijenta smanjiti što je razumno više moguće uz zadržavanje zadovoljavajuće kvalitete dijagnostičke informacije (npr. snimke).

## **DOZVOLJENI BROJ RENDGENSKIH POSTUPAKA**

Broj pregleda ili postupaka koji uključuju korištenje rendgenskog zračenja kojima pojedinac može biti podvrgnut nije ograničen, odnosno ne postoje ograničenja za doze pacijenta („granice doza“), obzirom da se odluka o opravdanosti izlaganja pacijenta rendgenskom zračenju donosi ovisno o stanju svakog pojedinačnog pacijenta, uzimajući u obzir učinkovitost, dobit i rizik drugih raspoloživih postupaka i tehnika koje ne uključuju izlaganje rendgenskom zračenju ili uzrokuju manje ozračenje pacijenta. Ograničenje ozračenja („granice doza“) postoji samo za osoblje.

Drugim riječima, nijedna doza zračenja ne smatra se prevelikom za pacijenta ukoliko liječnik smatra da je postupak opravdan, a, s druge strane, čak i mala količina zračenja nosi rizik od pojave karcinoma. Postoje dobro uspostavljene međunarodne smjernice i preporuke kao

pomoć liječnicima prilikom odlučivanja o primjerenosti pregleda uporabom rendgenskog zračenja.

## **DIJASKOPIJA**

Dijaskopija je tehnika koja rendgensko zračenje koristi za promatranje unutarnjih organa u pokretu. Dijaskopija je iznimno korisna metoda koja omogućava promatranje pokreta u organizmu i praćenje provedbe pojedinih dijagnostičkih i terapijskih postupaka. Obzirom da većina organa ima sličnu gustoću, oni neće biti jasno vidljivi prilikom dijaskopije, osim ako su ispunjeni nekim gustim materijalom. Zbog toga se tijekom provedbe dijaskopije koristi kontrastno sredstvo, posebna neradioaktivna tekućina, kojom se ispune organi kako bi ih se lakše vidjelo. Kontrastno se sredstvo u organizam unosi kroz usta, analni otvor ili ubrizgavanjem u krvnu žilu.



Postupak dijaskopije

I dok je količina rendgenskog zračenja za stvaranje jedne dijaskopske snimke mala (u usporedbi s radiografijom),

veće doze pacijenta rezultat su velikog broja snimaka koje nastaju tijekom dijaskopskih pregleda. Tijekom dijaskopskog pregleda ozračuju se različiti dijelovi tijela, a najviše je ozračen organ koji se pregledava i onaj dio kože kroz koji rendgensko zračenje prolazi na putu prema tom organu.

Također, ukupna doza zračenja koju pacijent primi tijekom dijaskopskog pregleda povezana je s rizikom od pojave karcinoma uzrokovanog zračenjem. No, u većini slučajeva, koristi od korištenja dijaskopije u dijagnostici, i za zdravlje uopće, daleko premašuju mogući rizik povezan sa zračenjem. Također, dijaskopija je ponekad jedini neinvazivni način dijagnoze i nadzora nekih postupaka jer se takvim pregledom problemi rješavaju brže i bezbolnije nego nekim drugim metodama. Ultrazvuk i snimanje magnetskom rezonancijom su tehnike koje ne koriste rendgensko zračenje, ali te se metode ne mogu primijeniti u svim medicinskim slučajevima.

## **MAMOGRAFIJA**

Mamografija je vrlo učinkovita metoda snimanja za otkrivanje, dijagnozu i praćenje liječenja različitih oboljenja dojke, posebice karcinoma. Koristi se i za dijagnosticiranje i sustavno preventivno snimanje dojki (*screening*).

U mamografiji je cilj proizvesti mamograme (“snimke dojke”) koje omogućuju najbolji prikaz normalnih i izmijenjenih struktura dojke sa što manjom dozom zračenja.

Doza zračenja koju pacijentica primi tijekom jednog snimanja jednog mamograma ovisit će o količini masti u tkivu

dojke i o broju snimaka, a jednaka je onoj koja bi bila primljena tijekom tri mjeseca izlaganja pozadinskom zračenju (sunce, zrak, hrana i sl.). Znanstvene studije pokazuju da je rizik od pojave novog karcinoma koji bi bio uzrokovan ozračivanjem dojke tijekom mamografskog snimanja iznimno nizak.



Snimanje dojke rendgenskim uređajem (mamografija)

Rizik od pojave karcinoma dojke općenito se povećava s dobi pa bi žene u četrdesetima trebalo poticati na sudjelovanje u sustavnom preventivnom snimanju dojki (*screening-u*). Preporuča se da se žene u dobi od 40 do 49 godina (s ciljem ranog i pravovremenog otkrivanja karcinoma dojke) podvrgnu preventivnom snimanju dojki jednom u dvije godine, a žene u dobi iznad 50 godina jednom godišnje. Sustavno preventivno snimanje dojki (*screening*) za žene do 40 godina starosti bez jasnih medicinskih pokazatelja za svaku pojedinu pacijenticu nije medicinski opravdano ozračivanje.





Mamogram

## **INTERVENCIJSKI POSTUPCI**

Intervencijski su postupci minimalno invazivni dijagnostički ili terapijski postupci tijekom kojih liječnici uvode sitna medicinska pomagala (igle, katetere i sl.) kroz male rezove na koži i upravljaju instrumentima unutar organizma, a praćenje kretanja tih pomagala im omogućuju rendgenske zrake, ultrazvuk ili snimanje magnetskom rezonancijom. Intervencijski postupci mogu pripomoći bržem i bezbolnijem rješavanju problema, s manjim rezovima i kraćim vremenom zacjeljivanja. Zato intervencijski postupak uz korištenje rendgenskog zračenja često zamjenjuje invazivniji kirurški postupak.

Intervencijski postupci uz korištenje rendgenskog zračenja često su jedina mogućnost ili najmanje invazivan način rada u određenim uvjetima.

Ponekad korištenje ultrazvuka ili magnetske rezonancije tijekom intervencijskih postupaka može biti jednako učinkovito kao i rendgensko zračenje pa je uputno **prije provedbe postupka posavjetovati se s liječnikom jesu li** takve alternative prihvatljive.



Intervencijski postupak

Kada snimanje tijekom intervencijskog postupka zahtijeva dijaskopiju ili kompjutoriziranu tomografiju, medicinsko će osoblje poduzeti sve potrebno da bi se doza pacijenta smanjila. Vrlo je teško za neki određeni slučaj utvrditi da je karcinom posljedica rendgenskog zračenja, no postoje dokazi da je rizik od dobivanja karcinoma u budućnosti nakon određenih vrsta radioloških postupaka nešto veći.

## KOMPJUTORIZIRANA TOMOGRAFIJA (CT)

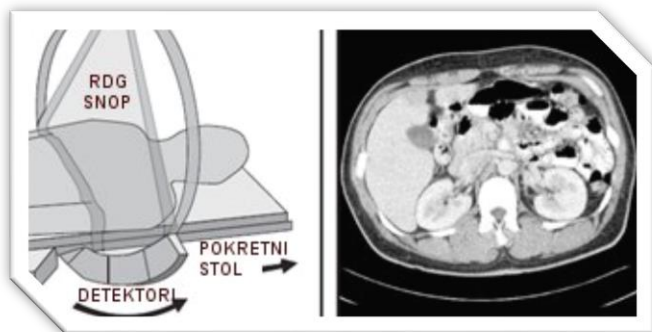
Rendgensko zračenje koristi se i pri kompjutoriziranoj tomografiji (CT-u). Tijekom klasičnih radiografskih postupaka rendgenske zrake ulaze u tijelo iz jednog smjera (sprijeda, straga ili sa strane). No, pri kompjutoriziranoj tomografiji rendgenska cijev kruži oko tijela pacijenta stvarajući slike poprečnih presjeka. Nekim CT uređajima moguće je stvoriti i trodimenzionalne (3D) slike.

CT snimke unutarnjih organa, kostiju, mekih tkiva i krvnih žila omogućavaju veću jasnoću i otkrivaju više pojedinosti nego klasični radiografski pregledi (poput snimanja prsnog koša).

Koristeći CT uređaj, radiolozi lakše dijagnosticiraju probleme kao što su karcinom, kardiovaskularne bolesti, zaraze, ozljede i mišićno-koštani poremećaji.

CT pregled pruža iznimno korisne informacije o pacijentu, ali zbog načina stvaranja slike rezultira većim dozama u odnosu na klasične radiografske preglede što povećava (za malu vrijednost) rizik od pojave karcinoma povezanog sa zračenjem.

U ozbiljnim ili hitnim stanjima koja zahtijevaju podvrgavanje CT pregledu, ne biste trebali biti zabrinuti. U takvim situacijama, koristi od CT pregleda jasno nadmašuju rizike.



CT postupak i snimka

Ponekad druge tehnike, poput ultrazvuka i magnetske rezonancije (MRI) omogućavaju dobivanje istih informacija kao CT pregled, ali bez uporabe rendgenskog zračenja, no u nekim slučajevima možda neće biti korisni i najčešće su manje dostupni nego CT.



Uređaj za kompjutoriziranu tomografiju (CT)

U tablici je popis doza pacijenta tijekom uobičajenih radioloških pregleda, kao i broj snimanja prsnog koša klasičnom radiografijom koji bi rezultirao istom dozom.

CT pregledi	Srednja efektivna doza (mSv)	Broj snimanja prsnog koša klasičnom radiografijom koji bi rezultirao istom dozom
Glava	2	100
Vrat	3	150
Pulmonarna angiografija	5.2	260
Kralježnica	6	300
Prsni koš	8	400
Koronarna angiografija	8.7	435
Abdomen	10	500
Zdjelica	10	500
Prsni koš (plućna embolija)	15	750

## TRUDNICE I DJECA

Kad su u pitanju trudnice i djeca, sve dok kliničke koristi premašuju vrlo mali potencijalni rizik povezan sa zračenjem, ništa ne isključuje korištenje rendgenskog zračenja.

Ukoliko ste trudni ili postoji mogućnost trudnoće, trebali biste o tome obavijestiti zdravstvenu ustanovu tako da se mogu odvagati sve koristi i rizici postupka.

No, ukoliko se do traženih informacija može doći drugom vrstom pregleda koji ne zahtijeva korištenje rendgenskog zračenja, u slučaju trudnoće, njemu bi se trebala dati prednost.



Najveća su dvojba pregledi koji zahtijevaju ozračenje ploda (donji abdomen) primarnim snopom. Plod se smatra osjetljivijim na moguće štetne učinke zračenja od odraslih osoba ili djece. U tim slučajevima dozu zračenja koju primi plod/zametak utvrdit će medicinski fizičar/specijalist za zaštitu od zračenja. Trudnice će u tom slučaju biti detaljnije savjetovane o mogućim rizicima. Međutim, iznimno su rijetki slučajevi kad su doze dovoljno velike da bi se pacijentici savjetovalo razmatranje prekida trudnoće.

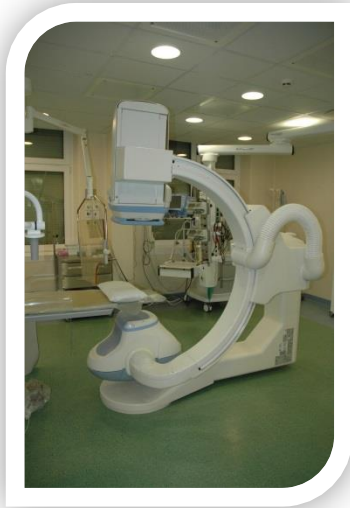
Tijekom postupaka koji uključuju korištenje rendgenskog zračenja, radiolog ili tehnolog trudnici može zaštitnim sredstvima (najčešće pregače) prekriti zdjelično područje, kao dodatnu mjeru zaštite. U slučaju postupka tijekom kojeg bi zdjelično područje i nerođeno dijete bili izravno izloženi rendgenskom zračenju, posebice dijaskopija

ili kompjutorizirana tomografija prilikom kojih se primaju veće doze, a riječ je o postupku od ključne važnosti za majčino zdravlje, liječnik može uzeti u obzir odgađanje tog postupka, alternativnu pretragu, kao što je ultrazvuk ili može poduzeti posebne mjere kojima se osigurava da doza bude što je moguće manja.

Djeca su osjetljivija na ionizirajuće zračenje i imaju dulji očekivani životni vijek. Postoje načini kojima se tijekom pregleda ili postupka koji uključuje rendgensko zračenje osigurava da Vaše dijete bude što je moguće manje ozračeno. Te bi načine, kao i moguće druge tehnike snimanja (koje ne koriste rendgensko zračenje), trebali raspraviti s liječnikom koji Vaše dijete upućuje na pregled.

## **DVOJBE**

Sve Vaše dvojbe vezano uz izlaganje rendgenskom zračenju, a koje nisu otklonjene ovom brošuricom, trebali biste raspraviti s liječnikom koji Vas ili Vaše dijete upućuje na pregled. Ukoliko liječnik ne zna odgovor na pojedino pitanje, može se posavjetovati s radiologom.



**PROJEKT "ZAŠTITA OD ZRAČENJA PRILIKOM MEDICINSKOG  
OZRAČIVANJA" FINANCIRA EUROPSKA UNIJA  
[WWW.DZRNS.HR](http://WWW.DZRNS.HR)**

Ova publikacija izrađena je uz pomoć Europske unije. Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost konzorcija Lokmis Ltd i Radiation Protection Centre iz Litve i ne odražava nužno gledišta Europske unije