



Ružica Maksimović<sup>1</sup>  
Olivera Ciraj Bjelac<sup>2</sup>



# Education in Radiation Protection According to European Basic Safety Standards and Council Directive 59/2013 Euratom

**1Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu,  
Klinički centar Srbije**

**2Institut za nuklearne nauke, Vinča,  
Elektrotehnički fakultet, Univerziteta u Beogradu**

# Institucije

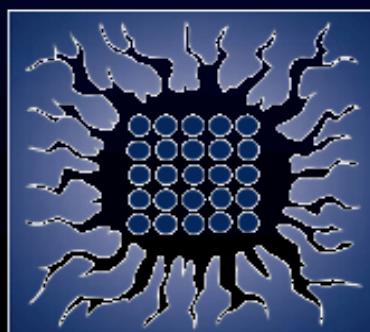
- Medicinski fakultet, Univerziteta u Beogradu

Prof. Ružica Maksimović



- Institut za nuklearne nauke Vinča, Elektrotehnički fakultet, Univerziteta u Beogradu

Prof. Olivera Ciraj Bjelac



# Council Directive 59/2013 EURATOM

- Council Directive 59/2013 EURATOM, and Basic Safety Standards (BSS) are providing recommendations and guidance on all aspects of protection against ionising radiation in medicine. The need for education and training in radiation protection of the concerned medical specialists is of the utmost importance for improving quality of life and safety when using ionizing radiation.
- Harmonization of the education program in radiation protection is one of roadmaps towards integration into EU.

17.1.2014

EN

Official Journal of the European Union

L 13/1

II

(Non-legislative acts)

## DIRECTIVES

### COUNCIL DIRECTIVE 2013/59/EURATOM

of 5 December 2013

laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom

# Regulatorni osnov

- **Edukacija iz oblasti zaštite od zračenja jeste regulatorni zahtev:**
  - Direktiva 97/43 EN
  - Direktiva 2013/EN (European Basic Safety Standards, BSS)
  - **Zakon o zaštiti od jonizujućih zračenja Republike Srbije (Sl glasnik RS 36/09),**  
<http://www.srbatom.gov.rs/srbatom/>

[Насловна страна](#) [Мапа сајта](#) [Контакт](#) [Webmail](#)

[ћирилица](#) [latinica](#) [english](#) [AAA](#) [Штампај](#) [RSS](#)



Република Србија

Агенција за заштиту од јонизујућих зрачења  
и нуклеарну сигурност Србије

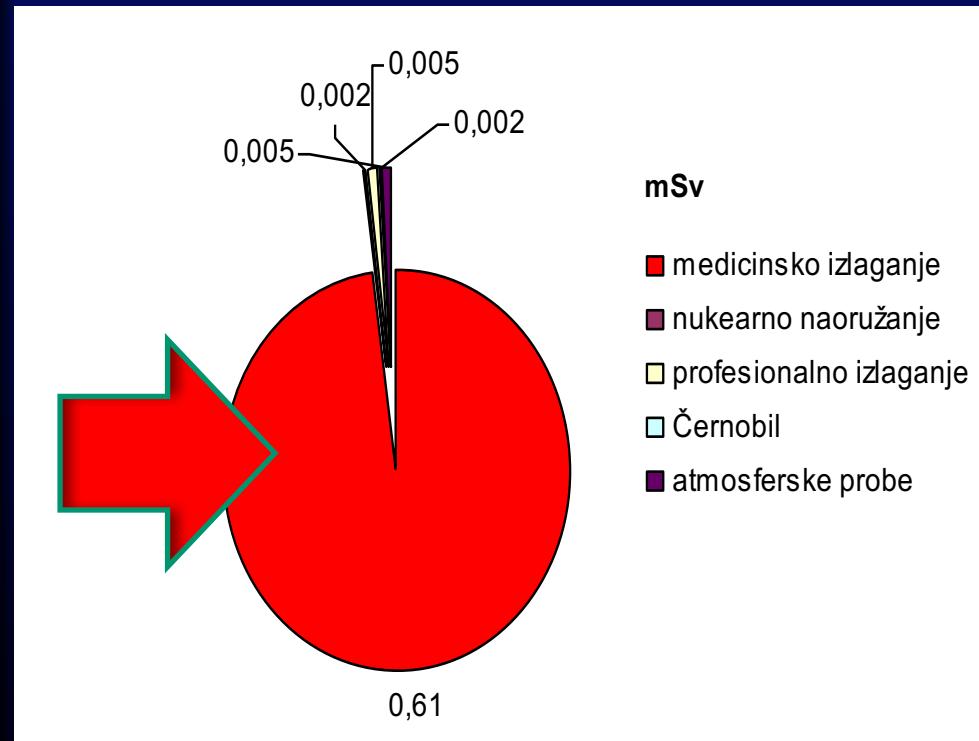
Масарикова 5 / XV спрат, Београд, тел: 011/3061-489, факс: 011/3061-552

# Uvod

- Evropski BSS ističu važnost zaštite od zračenje koje se koristi u medicinske svrhe
- Razvoj kompetencija medicinskog osoblja kroz edukaciju i trening
- Trening specijalizanata iz radiologije o upotrebi ionizujućih X-zraka (uključujući stomatologiju), CT/CAT, PET/CT, fluoroskopija.
- Upoznavanje sa dobrom praksom u EU
- Upoznavanje sa izlaganjem izvorima radijacije radi izbegavanje nepotrebnih procedura
- Sigurna upotreba dijagnostičkih procedura
- Informisanje medicinskih radnika
- Podizanje znanja o izvorima radijacije u opštoj populaciji

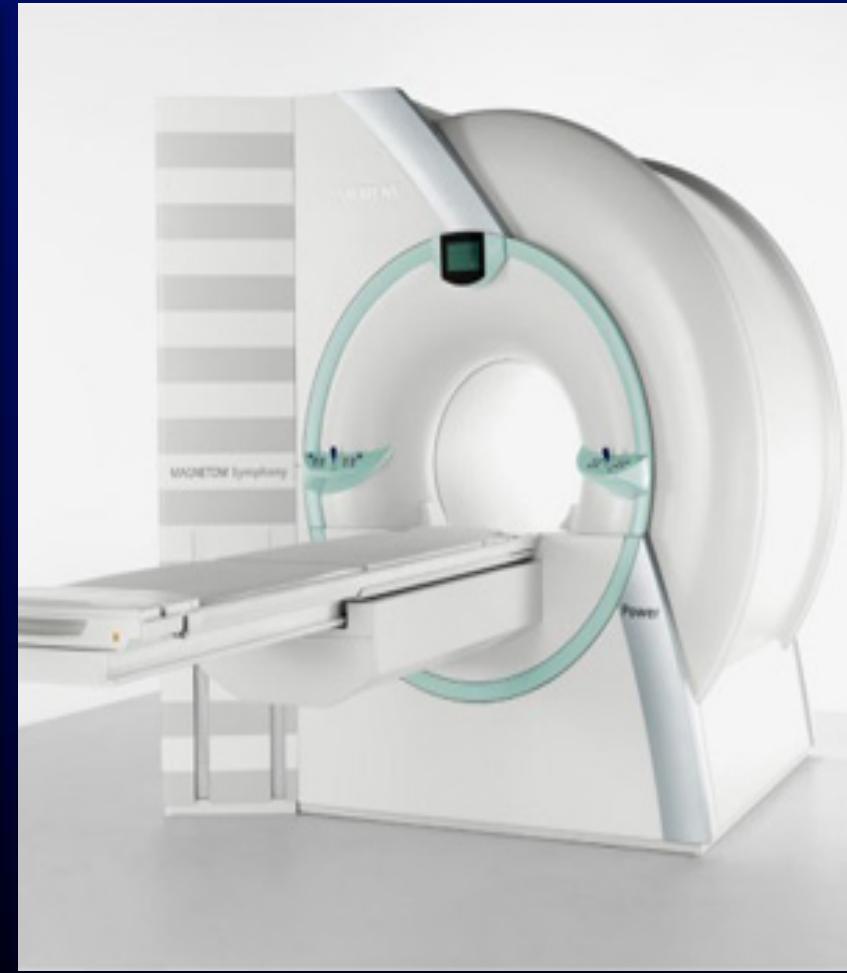
# Uvod

- Imidžing jonizujućim zračenjima čini značajan deo moderne medicine
- Medicinska izlaganja jesu najznačajniji činilac ukupnoj dozi za populaciju od veštačkih izvora zračenja
- Implementacija osnovnih principa zaštite od zračenja



# Izazovi

- **Obim i kompleksnost imidžing metoda raste**
- **Nastava iz oblasti radijacione fizike za lekara ne specijalizaciji iz radiologije**  
**Obim je smanjen tokom vremena**  
**Sadržaj nije prilagođen realnim potrebama**
- **Inoviran akademski program uveden pre nekoliko godina, doprinosi poboljšanju situacije**



**CT skener**

# Cilj projekta

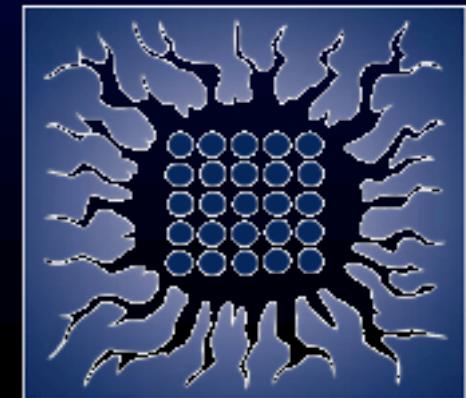
- Unpređenje nastave iz oblasti zaštite od zračenja u medicini za lekare na specijlizaciji iz radiologije
- Formiranje svesti o značaju implementacije osnovnih principa zaštite od zračenja
- Bezbedna upotreba imidžing modaliteta
- Formiranje svesti opšte populacije o primeni jonizujućih zračenja u medicini (lekari opšte prakse, lekari drugih specijalnosti, stanovništvo)

# Alati

- **Obrazovanje lekara na specijalizaciji kroz redovne akademske programe**
  - Nastava
  - Seminari i diskusije, demonstracije
  - Posete laboratorijama
- **Priprema informativnog materijala za lekare i opštu populaciju**
- **Web sajt**

# Seminari i stručne posete

- Institut za nuklearne nauke Vinča
  - Laboratorija za zaštitu od zračenja i zaštitu životne sredine (dozimetrija i zaštite od zračenja)
  - Laboratoriji za radijacioni fiziku i hemiju (sterilizacija gama zračenjem)
  - Laboratorija za fiziku (prizvodnja radioizotopa)











# Nastavni materijal

- **Na osnovu preporuka BSS i preporuka Međunarodne komisije za uzaštitu od zračenja (ICRP)**
- **Na osnovu preporuka relevantnih profesionalnih udruženja: ESR – European Society of Radiology, EFOMP - European Federation of Organisations For Medical Physics)**
- **Prilagođen savremenim tehnologijama i važećoj terminologiji**
- **Formiranje kompetencija za primenu osnovnih principa zaštite od zračenja u svakodnevnoj kliničkoj praksi**
- **Dostupan bez ograničenja**

# Primer: pitana u fokusu koja zahtevaju jasan odgovor

- Šta je x-zračenje?
  - Kako se meri doza jonizujućih zračenja?
  - Da li doza od dijagnostičkih procedura može da izazove biološku štetu?
  - Koliko inosi radijacioni rizik od različitih imidžing modaliteta?
  - Kako mogu da kontolišem dozu jonizujućih zračenja?
  - Da li trudnice mogu biti podvrgnute pregledima koji uključuju jonizujuće zračenja?



# Nastavni materijal i teme

- **Osnovi radijacione fizike**
- **Osnovni principi zaštite od zračenja i zakonska regulativa**
- **Dozimetrijske jedinice**
- **Biološki efekti jonizujućih zračenja**
- **Fizika medicinskog imidžinga (radiografija, fluoroskopija, CT, mamografija, interventne procedure)**
- **Ukupno 16 ppt prezentacija**



# Informativni materijal

- **Namenjen opštoj populaciji**
- **Odgovori na pitanja:**
  - Izvor jonizujućih zračenja
  - Doza jonizujućih zračenja
  - Radijacioni rizik
  - Šta mogu da učinim kao pacijent?
  - Šta mogu da učinim kao lekar?



# Primeri

# Doza za pacijente

- Zavisi od vrste pregleda
- Veoma varira za isti tip pregleda



0.02- 0.05 mSv

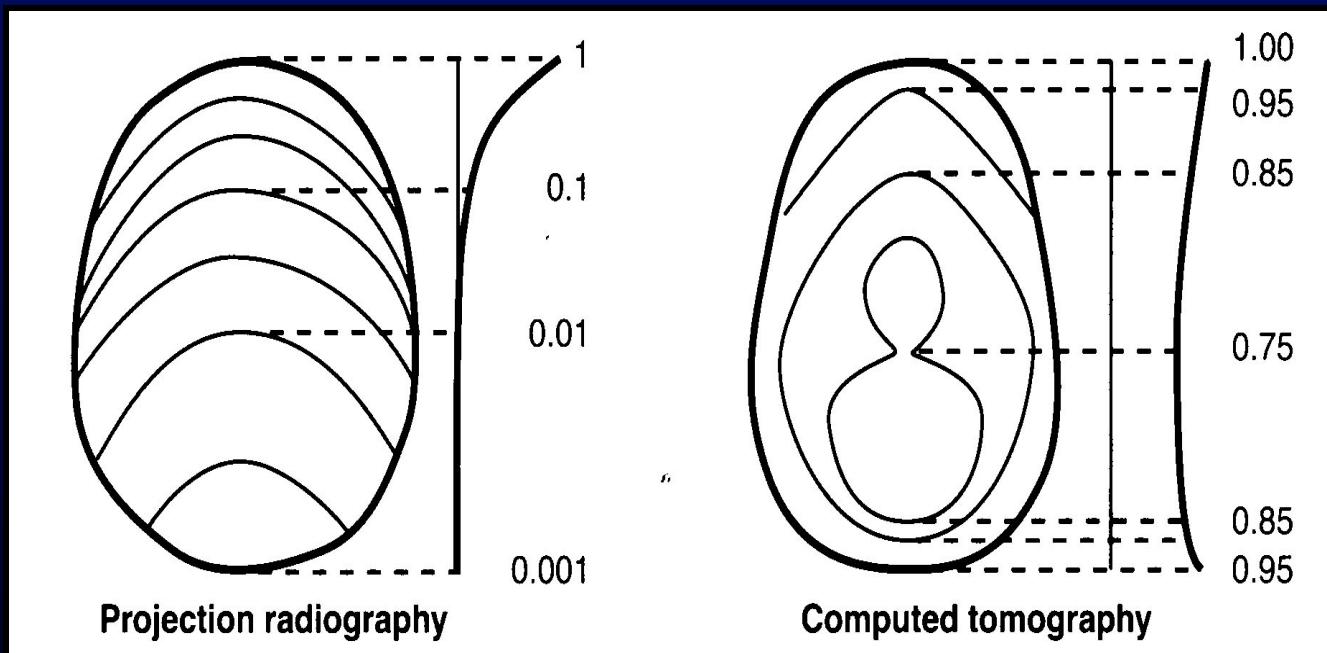
$\approx 2 \text{ mSv}$   
 $\approx (\text{oko } 100 \text{ CxR})$

5-20 mSv  
400- 1000 CxR

50 radiografija pluća= godišnja doza od prirodnih izvora zračenja

# Zašto je doza kod CT pregleda visoka?

Zašto je doza u CT visoka?

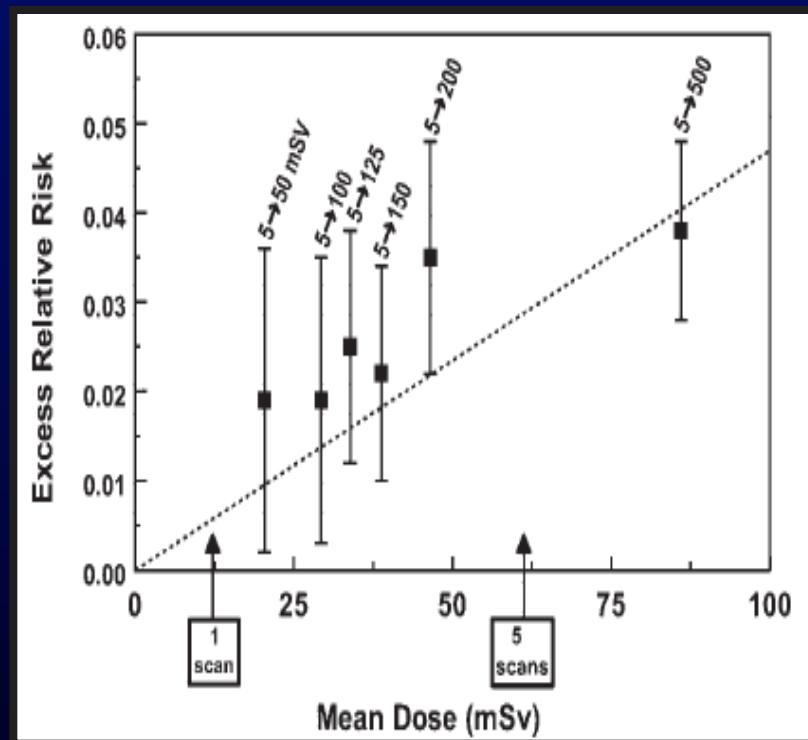


**Konvencionalna:  
dubinska raspodela**

**Rotacija, koncentracija u  
preseku, doprinos dozi izvan  
preseka**

# Radijacioni rizik

- Dodatni rizik za fatalni karcionom: **5%/Sv**
- Rizik linearano raste sa dozom (do praga za tkivne reakcije) – brojem obavljenih pregleda



Brenner et al. Estimated Radiation Risks Potentially Associated with Full-Body CT Screening. Radiology 2004

# Rešenje: zaštita od zračenja u medicini

Rizik od primene jonizujućih zračenja mora biti manji u odnosu na korist od dijagnoze ili lečanja bolesti

A. Prevencija nepotrebnog izlaganja

B. Optimizacija prakse

- Prevencija radijacionih povreda
- Minimizacija verovatnoće za stohastičke efekate

C. Granice izlaganja



# Uloge i odgovornosti

## Lekar koji upućuje na pregled

- Klinički kontekst



## Radiolog

- Procedura
- Rizik, benefit i ograničenja



Konsultacija vs zahtev za sprovođenje  
dijagnostičke procedure

Kriterijumi za upućivanje pacijenta  
na radiološki pregled

# PRENATALNA IZLAGANJA U DIJAGNOSTIČKOJ RADIOLOGIJI:

## Procena doze i radijacionog rizika



Ako ste  
trudni ili u  
to sumnjate,  
obavestite  
osoblje



INSTITUT ZA NUKLEARNE NAUKE "VINČA"  
LABORATORIJA ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA I  
ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE "ZAŠTITA"



Tel: +381 11 6453 867 | Fax: +381 11 6455 943 | Email: [zastita@vinca.rs](mailto:zastita@vinca.rs)  
Mike Petrovića Alasa 12-14, 11001 Beograd, Srbija [www.vinca.rs/rs/100](http://www.vinca.rs/rs/100)

# Kongres radiologa Srbije sa međunarodnim učešćem



**9-11. novembar 2017,  
Zlatibor**

**SESIJA: Radiološka zaštita/Infomatika i računari u radiologiji/  
Radiobiologija i radiofizika 09.00-10.30**

**Moderatori: Nataša Prvulović Bunović, Olivera Ciraj**

**09.00-09.15 Tomosinteza dojke: tehnički aspekti i klinički značaj**  
Nataša Prvulović Bunović

**09.15-09.30 Optimizacija odnosa doza/kvalitet slike u pedijatrijskoj  
kompjuterizovanoj tomografiji**  
Danijela Arandjić

**09.30-09.45 Implementacija PACS-a i RIS-a u Srbiji, san ili java?**  
Zlatko Širić

**09.45-10.00 Analiza tekture standardnih MRI slika i njen dijagnostički potencijal**  
Jelena Mihailović

**10.00-10.15 Radioprotektori: sadašnjost i budućnost**  
Miloš Jovanović

**10.15-10.30 Prenatalno izlaganje u dijagnostičkoj radiologiji**  
Olivera Ciraj



# Ishod

- **Unapređenje znanja lekara na specijalzaciji iz radiologije iz oblasti radijacione fizike i zaštite od zračenja**
- **Unapredjenje znanja iz oblasti radiološke fizike, protokola i procedura koji omogućuje dobijenja optimalne slike uz minimalnu dozu**
- **Upoznavanje sa zakonskim regulativama u EU**
- **Unapređenje primene zakonske regulative iz oblasti zaštite od jonizujućih zračenja**
- **Podizanje svesti opšte populacije i lekara ne-radiologa o primeni jonizujućih zračenja u medicini**



Good luck is the result of preparation  
and hard work



Ružica Maksimović<sup>1</sup>  
Olivera Ciraj Bjelac<sup>2</sup>

Education in Radiation Protection  
According to  
European Basic Safety Standards  
and Council Directive 59/2013 Euratom  
[ruzica.maksimovic@med.bg.ac.rs](mailto:ruzica.maksimovic@med.bg.ac.rs)  
[ociraj@vin.bg.ac.rs](mailto:ociraj@vin.bg.ac.rs)

1Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu,  
Klinički centar Srbije

2Institut za nuklearne nauke, Vinča,  
Elektrotehnički fakultet, Univerziteta u Beogradu