

KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 19.06.2012 godine imenovala nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada kandidata Đorđa Brkića pod naslovom „ Radijacioni rizik za pacijente i osoblje u interventnoj gastroenterološkoj radiologiji “. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći:

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci kandidata

Đorđe Brkić je rođen 9.12.1987. godine u Beogradu. Gimnaziju je završio u Mladenovcu. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je 2006. godine, na odseku za Fizičku elektroniku – Biomedicinski i ekološki inženjering. Diplomirao je u februaru 2011. godine sa prosečnom ocenom na ispitima 8.67, na diplomskom 10. Master studije na Elektrotehničom fakultetu u Beogradu je upisao oktobra 2011 na modulu Biomedicinski i ekološki inženjering. Položio je sve ispite sa prosečnom ocenom 10.

2. Opis master rada

Master rad kandidata sadrži 56 strana teksta, zajedno sa slikama i dodacima. Rad sadrži 8 poglavlja i spisak literature. Spisak literature sadrži 39 reference.

U radu su predstavljeni dozimetrijski aspekti interventnih radioloških procedura u gastroenterologiji. Interventna radiologija je medicinska disciplina, oblast radiologije, koja koristi minimalno invazivne slikom-vođene procedure za dijagnozu i lečenje bolesti. Interventna gastroenterološka radiologija, kao deo nevaskularne interventne radiologije, za cilj ima postavljanje dijagnoze i lečenje bolesti gastrointestinalnog trakta. Korišćenjem fluoroskopije ili drugih imidžing modaliteta, interventni radiolozi dobijaju sliku na osnovu koje usmeravaju, pozicioniraju i upravljaju instrumentima u telu pacijenta tokom intervencije, bilo da je cilj dijagnostičke ili terapijske prirode. Eksperimentalni deo rada realizovan je u kliničkim uslovima, u Klinici za digestivnu hirurgiju Kliničkog centra Srbije. Merenja doze za

profesionalno izložena lica i pacijente obavljena su yokom sledećih gastroenteroloških intervencija: stentovanje ezofagusa, stentovanje duodenuma, enterokliza, proktografija i stentovanje rektuma.

U radu su takođe predstavljeni osnovi fizike interventne radiologije, interakcija zračenja sa materijom, osnovi dozimetrije i klinička dozimetrija u interventnoj radiologiji, metodologija merenja relevantnih dozimetrijskih veličina, rezultati, diskusija i zaključak.

Prvo poglavlje predstavlja uvod u kome je opisana problematika rada, dati su osnovni principi zaštite od zračenja i biološki efekti jonizujućih zračenja. U drugom poglavlju su opisani osnovni mehanizmi interakcije elektromagnetnog zračenja sa materijom, posebno oni od značaja za ovaj rad.

U trećem poglavlju je detaljno predstavljena dozimetrija u interventnoj radiologiji, uključujući dozimetrijski formalizam, fundamentalne i primenjene dozimetrijske veličine. Dat je i opsežan opis svih dozimetrijskih metoda i merila doze u interventnoj radiologiji, uključujući i operativne dozimetrijske veličine koje se koriste za procenu izloženosti profesionalno izloženih lica i pacijenata kao što su lični i ambijentalni dozni ekvivalent.

U četvrtom poglavlju su navedeni predmet i cilj rada i opis metoda koje su korišćene. U okviru ovog poglavlja je dat detaljan opis kliničke dozimetrije u interventnoj radiologiji, opis reneđen-aparata pomoću kojih je realizovan eksperimentalni deo rada sa osvrtom na njihove osobine u pogledu dozimetrije. Opisane su metode za procenu doze za pacijente, kao i metode etaloniranja koje su primenjene na merila korišćena u ovom radu.

U petom poglavlju prikazani su rezultati merenja. Date su vrednosti doza za pacijente preko iskazane dozimetrijske veličine proizvod kerme i površine kao i doze za profesionalno izložena lica iskazane preko dozimetrijske veličine lični dozni ekvivalent Hp (3). Posebno značajan rezultat je analiza međusobnih korelacija ovih veličina i merenje doze za profesionalno izložena lica prethodno i nakon uvođenja korektivnog zaštitnog sredstva, odnosno zavesica od olovne gume.

U sedmom poglavlju data je analiza rezultata sa diskusijom i poređenjem rezultata sa rezultatima sličnih istraživanja dok su u osmom poglavlju navedeni osnovni zaključci proistekli iz ovog rada.

3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Master rad kandidata Đorđa se bavi problematikom iz oblasti biomedicinskog inženjerstva, dozimetrije i zaštite od zračenja u medicini. Tema je veoma aktuelna, imajući u vidu činjenicu da interventne procedure u interventnoj radiologiji pripadaju grupi metoda povezanih sa najvećim dozama jonizujućih zračenja za pacijente i profesionalno izložena lica. Interventne procedure u radiologiji su ujedno i jedina oblast u medicini gde je moguća i gde je dokumentovana manifestacija determinističkih efekata (tkivnih reakcija). Imajući u vidu da je sve povrede ove vrste moguće sprečiti, pravilnom primenom metoda zaštite od zračenja, procena doza ovde zauzima veoma značajno mesto. Značajan aspekt rada čini podatak da su merenja obavljena u kliničkim uslovima. Na taj način, dobijeni rezultati predstavljaju realnu karakteristiku prakse u gastroradiološkim centrima. Rad predstavlja doprinos aktuelnoj međunarodnoj literaturi i prvi je u zemlji koji tretira ovu problematiku.

Osnovni doprinosi rada su:

- dozimetrijski protokol sa metodama etaloniranja u interventnoj radiologiji koji dalje može biti primenjen na nacionalnom nivou u velikom broju zdravstvenih ustanova
- određivanje nivoa doza i dijagnostičkih referentnih nivoa koji reflektuju karakteristike kliničke prakse u interventnoj gastroradiologiji
- određivanje korelacija koje povezuju maksimalnu dozu na površini kože pacijenta sa proizvodom kerme i površine
- iniciranje korektivnih mera sa ciljem da se smanji doza za profesionalno izložena lica, implementacija korektivnih mera i evaluacija efekata istih.

Od prikazanih rezultata u ovom radu, posebno treba istaći rezultate merenja doze za pacijente i očno sočivo lekara pri gastroenterološkim interventnim procedurama. Pre implementacije korektivnih mera prosečne doze ocnog sočiva su bile $202 \mu\text{Sv}$, a nakon instalacije zaštitih sredstava ostvareno je smanjenje doze na $112 \mu\text{Sv}$, odnosno za 45 %. Rezultati su ukazali da je savremena interventna radiologija bezbedna sa stanovišta zaštite od zračenja i da je veoma korisna za pacijente. Međutim, ne može se poreći da su nivoi doze među najvišim u medicinskom imidžingu i zato je veoma bitno da rendgen-aparati koji se koriste u interventnoj radiologiji poseduju mogućnost za monitoring i trajni zapis doze za pacijente i osoblje.

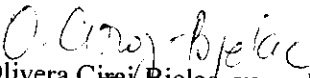
4. Zaključak i predlog

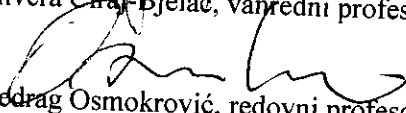
Kandidat Đorđe Brkić je u svom master radu uspešno rešio problem kliničke dozimetrije u interventnoj radiologiji, i to za, sa stanovišta dozimetrije, izuzetno komplikovanu proceduru. Rad sadrži sistematičan pregled literature, sve relevantne aspekte radiološke fizike, metrologije doze, uključujući etaloniranje merila, merenja i kliničku primenu opisanih metoda. Rezultati su upotrebljeni za analizu kliničke prakse na osnovu kojih je dat predlog mera za koji vodi ka sprečavanju manifestacije radijacionih povreda oka kod profesionaln izloženih lica .

Kandidat je iskazao samostalnost i sistematičnost u svome postupku kao i inovativne elemente u rešavanju problematike ovog rada. Samostalno je realizovao višemesečni eksperimentalni deo rada u kliničkim uslovima. Na osnovu gore navedenog Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati master rad kandidata Đorđa Brkića pod naslovom „ Radijacioni rizik za pacijente i osoblje u interventnoj gastroenterološkoj radiologiji “ i odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 27.1.2014.

Članovi komisije:


Dr Olivera Ciraj-Bjelac, vanredni profesor


Dr Predrag Osmokrović, redovni profesor