

ISSN 1855-5136

letnik 27 . št. 1 . leto 2010

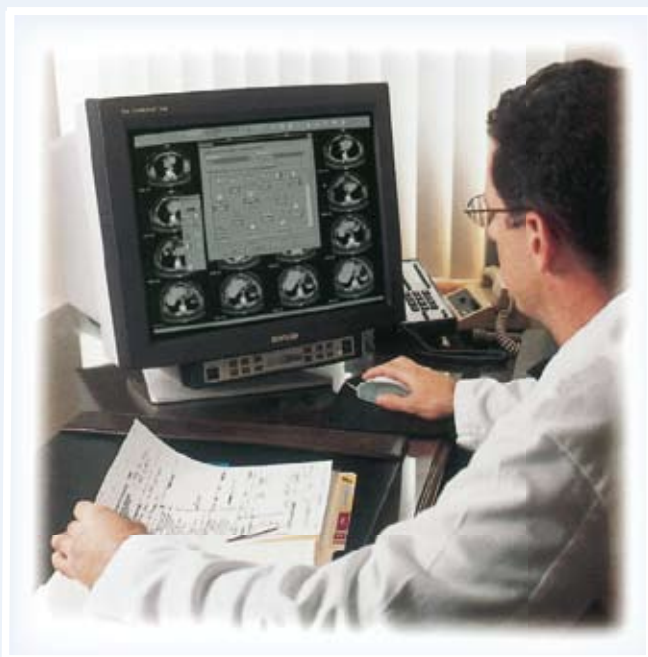
bilten



glasilo društva radioloških inženirjev Slovenije in zbornice radioloških inženirjev Slovenije



Naše podjetje zastopa celoten radiološki program firme AGFA



Oprema:

- ❖ ojačevalne folije in RTG kasete
- ❖ signacijske kamere
- ❖ avtomatski mešalci kemikalij
- ❖ avtomatski razvijalni aparati
- ❖ sistemi za obdelavo filmov pri dnevni svetlobi (day light)
- ❖ suhi tiskalniki RTG slik
- ❖ sistem za obdelavo digitalnih slik (PACS)
- ❖ sistemi za digitalizacijo klasične radiologije (CR)
- ❖ INTERRIS-Radiološki informacijski sistem z vgrajenim sistemom prepoznavanja slovenskega govora v radiologiji

RTG filmi in kemikalije:

- ❖ univerzalni filmi zelenega programa
- ❖ mamografija
- ❖ specialni filmi za slikanje prsnih organov
- ❖ zobni program

Agfa vam bo pokazala pot ...

Z več kot sto letnimi izkušnjami na področju znanstvene obdelave posnetkov in kot vodilni v svetu v PACS-u vas lahko hitro, učinkovito in uspešno vodimo do vašega digitalnega cilja.



Smo pionir na področju digitalne radiologije, saj vam ponujamo RIS v slovenskem jeziku z vključenim sistemom prepoznavanja govora.

Zagotavljamo vam celovito, hitro, kvalitetno in stalno servisno podporo.

Strokovno in informativno glasilo
Društva radioloških inženirjev
Slovenije in Zbornice radioloških
inženirjev Slovenije

Izdajatelj:

Društvo radioloških inženirjev
Slovenije in Zbornica radioloških
inženirjev Slovenije

Urednica:

Tina Starc
tina.starc@zf.uni-lj.si

Uredniški odbor:

Aleksandra Lukič Oklješa
Sebastijan Rep
Irena Hercog
Nina Bauer
Nejc Mekiš

Naslov uredništva:

Zbornica radioloških inženirjev
Slovenije
Zdravstvena pot 5
1000 Ljubljana
tel.: 01 300 11 53
Tajnica DRI:
Mojca Lenarčič
moja.lenarcic@gmail.com
Tajnica ZRI:
Veronika Lipovec
veronika.lipovec@zf.uni-lj.si

Prevajalka:

Janja Gaborovič

Članki so recenzirani z zunanjo
recenzijo
Recenzije so anonimne

Naklada:

630 izvodov

Grafično oblikovanje in tisk:

Tisk 24

*Bilten je uradna strokovna revija
Društva in Zbornice radioloških
inženirjev
Slovenije, z zunanjimi recenzijami.*

*Namen Biltena so objave člankov z
vseh področij diagnostičnega slikanja
(diagnostična radiološka tehnologija,
CT, MR, UZ in nuklearna medicina) ter
terapevtske radiološke tehnologije in
onkologije.*

*Članki so strokovni in znanstveni:
rezultati raziskovalnega dela,
tehnološke ocene, opisi primerov itd.
V Biltenu objavljamo tudi sindikalne
novosti ter informacije o izobraževanju,
je pa tudi mesto za izmenjavo
informacij in mnenj radioloških
inženirjev.*

Kolegice in kolegi, pozdravljeni,

letošnja prva številka Biltena izhaja v mesecu, ko praznujemo svetovni dan radioloških inženirjev. Natančneje 8. novembra se po vsem svetu spominjamo odkritja rentgenskih žarkov, dan posvečen Wilhelmu Conradu Roentgenu. Vsako letna mednarodna iniciativa je namenjena dvigovanju zavesti in povečanju interesa za profesijo radioloških inženirjev in poudarku o nujnosti vloge, ki jo imamo radiološki inženirji v kliničnem okolju. Mnoge bolnišnice imajo »odprti dan«, kjer ponujajo informacije o karieri radioloških inženirjev in tako prispevajo k praznovanju našega dne so zapisani na internetni strani DRI Južna Afrika (2008).

V Slovenji skušamo dvigniti zavest o pomembnosti našega obstoja na različne načine. Tokratni Bilten obravnava nekaj zanimivih in različnih tem – člankov, ki govorijo o tem, kako lahko na različne načine prispevamo k dvigu kvalitete našega dela in se hkrati zavedamo pasti današnjega dne.

*Lepo vas pozdravljam,
Tina Starc*

*DRI Južna Afrika (2008). Press release: world radiography day
http://www.sorsa.org.za/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=2*

diagnostična radiološka tehnologija**4****KONTROLA KAKOVOSTI NEGATOSKOPOV****QUALITY CONTROL OF VIEWING BOXES****diagnostična radiološka tehnologija****11****MOBBING MED RADIOLOŠKIMI INŽENIRJI PO SLOVENIJI****MOBBING AMONG RADIOGRAPHERS IN SLOVENIA****diagnostična radiološka tehnologija****16****KAKO PREPOZNAVEN JE POKLIC RADIOLOŠKEGA INŽENIRJA?****RECOGNISABILITY OF RADIOGRAPHER'S PROFESSION****diagnostična radiološka tehnologija****21****Pravilo 15% - PREVERJANJE TEORETIČNIH IZHODIŠČ NA FANTOMU****15% RULE- VERIFICATION OF THEORETICAL BASIS ON A PHANTOM****poročilo****26****POROČILO O 9. CENTRALNO-EVROPSKEM KONGRESU, V ORGANIZACIJI
EFRS (EUROPEAN FEDERATION OF RADIOGRAPHER SOCIETIES)****izobraževanje****27**

Strokovni članek

KONTROLA KAKOVOSTI NEGATOSKOPOV

Professional Article

QUALITY CONTROL OF VIEWING BOXES

Mateja Malin, dipl. inž. rad.

mateja.malin@gmail.com

asist. Nejc Mekiš, dipl. inž. rad.

Zdravstvena fakulteta, Zdravstvena pot 5, 1000 Ljubljana

doc. dr. Damijan Škrk, univ. dipl. fiz.

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji, Ajdovščina 4, 1000 Ljubljana

IZVLEČEK

Uvod: Kontrola kakovosti negatoskopov zajema meritve svetilnosti in homogenosti svetilnosti negatoskopov ter osvetljenost prostora, kjer se negatoskop nahaja. WHO (1992), CEC (1997, cit. po McCarthy in Brennan, 2003), NORDIC (1999) in IPEM (2005) priporočila določajo meje sprejemljivosti zgoraj omenjenih parametrov.

Namen: Namen članka je bil izvesti meritve navedenih parametrov in oceniti, v kolikšni meri lastnosti negatoskopov v treh izbranih slovenskih bolnišnicah ustrezajo mednarodnim priporočilom.

Metode dela: V raziskavo so bile vključene tri večje slovenske bolnišnice, parametri so bili pridobljeni na skupno 37 negatoskopih na deloviščih radioloških inženirjev. Za izvedbo meritev svetilnosti negatoskopov in osvetljenosti prostorov je bil uporabljen ustrezen umerjen merilnik Light-O-Meter. Za izračun homogenosti svetilnosti se uporabi ustrezna formula.

Rezultati in razprava: Minimalne standarde povprečne svetilnosti dosega 51% negatoskopov, homogenosti svetilnosti 72%, osvetljenost prostorov pa je primerna v 76%, kjer se nahajajo negatoskopi.

Sklep: Kljub boljšim rezultatom v primerjavi s sorodnimi raziskavami, še vedno obstajajo možnosti za izboljšave. Zato so predlagani ukrepi za izboljšanje delovanja negatoskopov. V obseg programa kontrole kvalitete na radiološki diagnostiki bi bilo potrebno vključiti tudi kontrolo kvalitete negatoskopov.

Ključne besede: negatoskop, svetilnost negatoskopa, homogenost svetilnosti negatoskopa, osvetljenost prostora.

ABSTRACT

Introduction: Quality control of viewing boxes consists of measurements of viewing box brightness, viewing box brightness uniformity and ambient lighting levels in radiographer viewing areas. WHO (1992), CEC (1997, according to McCarthy in Brennan, 2003), NORDIC (1999) and IPEM (2005) recommendations determine the acceptable levels of the above mentioned parameters.

Purpose: The purpose of this article was to measure the brightness and brightness uniformity of viewing boxes and ambient lighting levels in three Slovenian hospitals and to compare the results with the international recommendations.

Methods: Three major Slovenian hospitals were included in this study. The parameters were acquired on 37 viewing

boxes in radiographer viewing areas. An appropriate calibrated meter Light-O-Meter was used for the measurements and a recommended equation was used to calculate brightness uniformity.

Results and discussion: 51 % of the viewing boxes met the minimum standards of the average viewing box brightness, 72 % of the viewing boxes met the minimum standards for brightness uniformity and 76 % of radiographer viewing areas met the criteria for the ambient lighting level.

Conclusion: This study showed that the measured parameters of viewing boxes included in this article were better than the results from other studies and for that the measures to improve the functioning of viewing boxes were suggested. It is necessary to include the quality control of viewing boxes in the quality control programme at the diagnostic radiology department.

Key words: viewing box, viewing box brightness, viewing box brightness uniformity, ambient lighting level.

UVOD

Učinkovitost diagnosticiranja na radioloških oddelkih je pogojena z interpretacijo rentgenskih slik, na kar pa zelo vplivajo pogoji, pri katerih so te rentgenske slike odčitane (McCarthy in Brennan, 2003). Zato je pomembno redno nadzirati kakovost negatoskopov in rezultate nadzora primerjati z veljavnimi standardi. Trenutno veljavni standardi oziroma priporočila so na primer: CEC (1997), WHO (1992, cit. po McCarthy in Brennan, 2003), standardi NORDIC (1999) in IPEM (2005) (tabela 1).

Tabela 1: Priporočene vrednosti svetilnosti, homogenosti svetilnosti negatoskopov in ravni osvetljenosti prostorov, v katerih se odčitavajo rentgenske slike.

	Svetilnost (cd/m ²)	Homogenost svetilnosti (%)	Osvetljenost prostora (lux)
WHO (1992)	1500-3000	≤15	≤100*
CEC (1997)	≥1700	≤30	≤50**
NORDIC (1999)	1500-3000	≤15	≤100*
IPEM (2005)	1500-3000	≤20	≤100*

* merjeno 30 cm od negatoskopa

** merjeno 1 m od negatoskopa

V primeru negatoskopov do odstopanj lahko pride zaradi enega ali več od naslednjih vzrokov (McCarthy in Brennan, 2003):

- zaradi pregorelih žarnic,
- zaradi umazane površine negatoskopa, ali
- zaradi neenakih tipov žarnic ali njihove barve svetlobe.

Bentayeb et al. (2009) navajajo, da je rentgenska slika, kot jo vidi zdravnik, posledica treh korakov: eksponiranja filma, njegovega razvijanja in negatoskopa, kjer se slika pregleda. Zadnje je pogosto zapostavljeno, saj lahko do napake v interpretaciji rentgenske slike pride tudi zaradi slabega delovanja negatoskopa. Kljub temu, da so bili ekspozicijski pogoji pravilno nastavljeni in ni prišlo do napak pri razvijanju rentgenskega filma, lahko zdravnik radiolog spregleda pomembne detajle in napiše napačno diagnozo zaradi nepravilnosti pri delovanju negatoskopa. Prav zaradi tega je potrebno pozornost nameniti tudi izvajanju kontrole kakovosti naprav za odčitavanje in pregledovanje rentgenskih slik ter prostorov, kjer se interpretiranje izvaja. Ambientna svetloba je svetloba v prostoru, kjer se interpretira rentgenske slike, merjena je v bližini izklopljenega negatoskopa v enoti lux (McCarthy, Brennan, 2003). Premočna ambientna svetloba ima škodljiv učinek na gledanje normalnih in nenormalnih struktur na rentgenskih slikah (Balter, 2005, cit. po Brennan in sod. 2007). Premočna svetloba, ki se odseva od negatoskopa ali monitorja, poveča svetlost v temnih prostorih, kar pa se odraža v zmanjšani kontrastni ločljivosti (Uffmann et al., 2005, cit. po Brennan et al., 2007). Prešibka luč prav tako ovira naravno sposobnost človeškega očesa, da se popolnoma navadi na svetlobo, oddano skozi film iz negatoskopa ali iz monitorja (Brennan et al., 2007).

Nizka raven svetilnosti, nehomogenost svetilnosti negatoskopov ali neustrezna osvetljenost diagnostičnega prostora so glavni vzroki, zaradi katerih radiolog lahko spregleda pomembne detajle na rentgenski sliki, ki lahko povzročijo napačno diagnozo.

NAMEN

Namen je bil izmeriti svetilnost negatoskopov, homogenosti njihove svetilnosti in osvetljenost prostorov, kjer se le-ti nahajajo. Izmerjene parametre smo primerjali z naslednjimi priporočili oziroma standardi: CEC (1997), NORDIC (1999), WHO (1992, cit. po McCarthy in Brennan, 2003) in IPEM (2005).

METODE DELA

Vse meritve kakovosti negatoskopov so bile izvedene na radioloških oddelkih treh večjih slovenskih bolnišnic. Te bolnišnice bodo v nadaljevanju označene kot bolnišnice A, B in C. Izmerjena je svetilnost negatoskopov, njihova homogenost in svetlost v prostoru, v katerem je negatoskop. Skupno smo izmerili potrebne parametre na 37 negatoskopih. Izvedenih je bilo 250 meritev svetilnosti negatoskopov, 148 izračunov homogenosti in 74 meritev osvetljenosti prostora, kjer se nahaja negatoskop na razdalji 30 cm in na razdalji 1 m od negatoskopa.

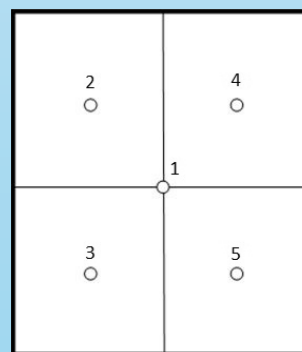
Svetilnost negatoskopa je definirana kot jakost svetlobe na enoto merjene površine v candelah na kvadratni meter (cd/m^2). Osvetlitev je svetlobni tok, ki se meri v enoti lux (Bentayeb et al., 2009).

Homogenost je definirana kot stalno, nespreminjajoče stanje, v primeru homogenosti svetilnosti negatoskopa to pomeni, da je po vsej površini negatoskopa enaka vrednost izmerjene svetilnosti ali pa vrednost, ki odstopa od referenčnih vrednosti, vendar ostaja v mejah sprejemljivega (McCarthy in Brennan, 2003).

Osvetljenost je svetloba v prostoru, kjer zdravniki radiologi interpretirajo rentgenske slike, merjena je v bližini izklopljenega negatoskopa v enoti lux (McCarthy in Brennan, 2003).

Svetilnost negatoskopa

Svetilnost negatoskopa je bila izmerjena z merilnikom Light-O-Meter (Unifors Instruments, Billdal, Sweden), tip P10 (serijska številka 1432) na petih mestih na negatoskopu. Prva vrednost je bila izmerjena v centralnem delu negatoskopa, ostale štiri pa na periferiji negatoskopa na sredini izbranega dela, kot prikazuje slika 2 (Bentayeb et al., 2009). Najprej se izmeri svetilnost v cd/m^2 tako, da se nasloni del merilnika svetilnosti na določeno mesto na negatoskopu. Vse vrednosti negatoskopov so bile izmerjene pri najvišji možni jakosti. Pri negatoskopih, ki omogočajo vklop in izklop posameznih delov negatoskopa je izmerjen vsak del posebej. Povprečna svetilnost negatoskopa se izračuna kot povprečje vseh petih izmerkov.



Slika 1: Skica merilnih točk pri merjenju svetilnosti negatoskopa (Bentayeb et al., 2009).



Slika 2: Primer merjenja svetilnosti negatoskopa.

Homogenost svetlobe negatoskopa

Homogenost svetilnosti negatoskopa je izračunana iz najvišjih in najnižjih izmerjenih vrednosti za vsak negatoskop posebej. Homogenost je definirana kot največje odstopanje svetilnosti, izražena v odstotkih in izračunana po naslednji formuli:

$$\text{Homogenost (\%)} = \frac{C_{\max} - C_{\min}}{C_{\max} + C_{\min}} \times 100,$$

kjer je C_{\max} enak največji vrednosti svetilnosti, C_{\min} pa predstavlja najnižjo vrednost svetilnosti (NEMA, 1980, cit. po McCarthy in Brennan, 2003; Nyathi et al., 2008). IPEM, poročilo 91 (Hiels et al., 2005) pa podaja za izračun homogenosti drugo formulo:

$$\text{Homogenost (\%)} = \frac{C_{\max} - C_{\min}}{C_{\max} + C_{\min}} \times 200.$$

Formuli se razlikujeta v faktorju, s katerim pomnožimo kvocient razlike in vsote največje in najmanjše vrednosti svetilnosti negatoskopa.

Osvetljenost prostorov

Osvetljenost v radioloških prostorih, kjer se nahaja negatoskop je merjena na razdalji 30 cm od površine ugasnjene negatoskopa (WHO 1992, cit. po McCarthy in Brennan, 2003; NORDIC 1999, IPEM 2005). Izmerjene vrednosti so izražene v enoti lux. Priporočila CEC (1997) priporočajo izvedbo meritve osvetljenosti na razdalji 1 m od površine izklopljenega negatoskopa.



Slika 3: Primer merjenja osvetljenosti prostora na razdalji 30 cm od površine negatoskopa.

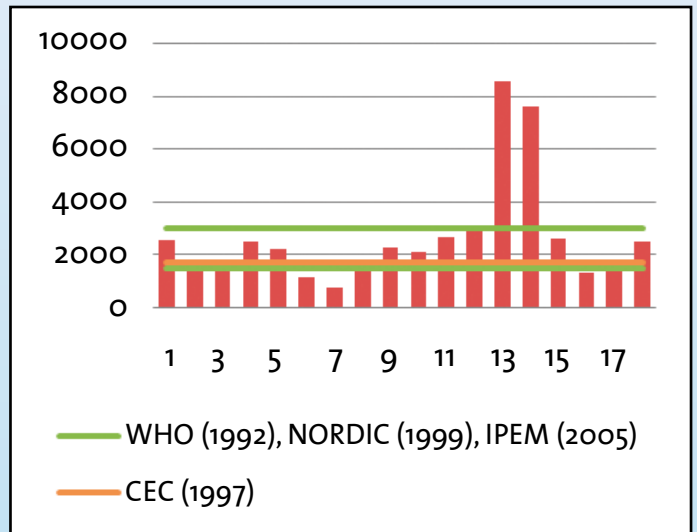
REZULTATI IN RAZPRAVA

Izmerili smo vrednosti svetilnosti negatoskopov, njihove homogenosti in osvetljenosti prostorov in jih primerjali s priporočenimi standardi.

Svetilnost negatoskopov

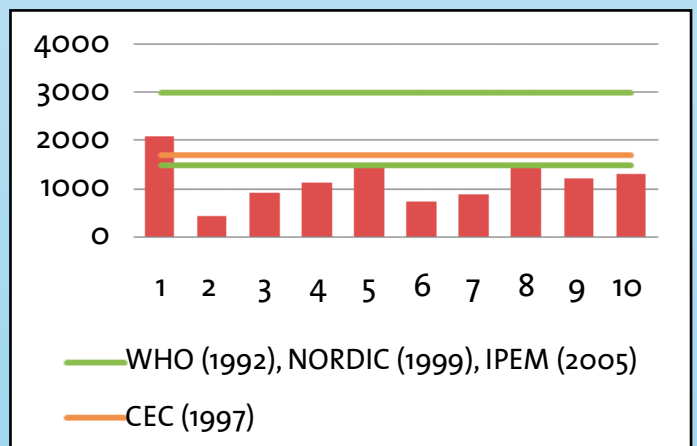
V bolnišnici A je bilo izvedenih 155 meritev svetilnosti na 18 negatoskopih. Kot je razvidno z grafa 1 šest od osemnajstih negatoskopov ne dosega WHO (1992, cit. po McCarthy in Brennan, 2003), NORDIC (1999) in IPEM (2005) priporočil, ki priporočajo vrednosti med 1500 in 3000 cd/m². Priporočila CEC (1997) o doseganju svetilnosti, ki naj bi bilo

večje ali enako 1700 cd/m² ustreza šest negatoskopov od osemnajstih.



Graf 1: Povprečna svetilnost negatoskopov v bolnišnici A.

Na radiološkem oddelku bolnišnice B so bile meritve izvedene na 10 negatoskopih. Kot je razvidno z grafa 2 sedem negatoskopov od desetih ne dosega WHO (1992, cit. po McCarthy in Brennan, 2003), NORDIC (1999) in IPEM (2005) priporočil. Samo negatoskop številka 1 ustreza priporočilom CEC (1997).

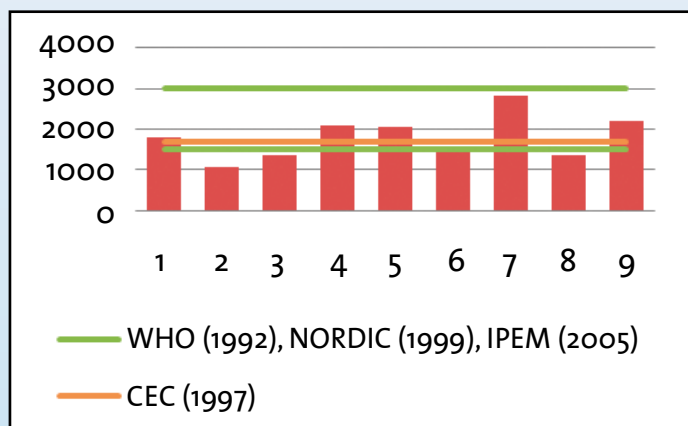


Graf 2: Povprečna svetilnost negatoskopov v bolnišnici B.

V bolnišnici C smo preverjali devet negatoskopov. Iz grafa 3 je razvidno, da dve tretjini izmerjenih negatoskopov dosega priporočila WHO (1992, cit. po McCarthy in Brennan, 2003), NORDIC (1999) in IPEM (2005). CEC (1997) priporočila dosega pet od devetih negatoskopov.

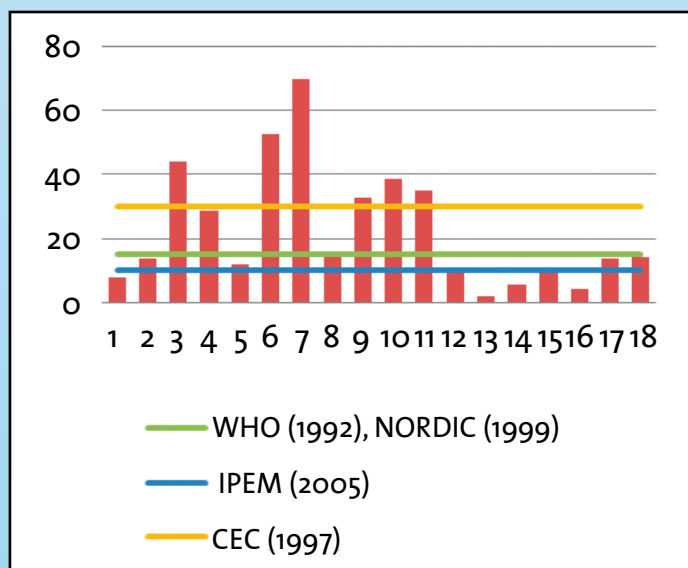
Homogenost svetilnosti negatoskopov

Homogenost svetilnosti negatoskopa smo izračunali iz izmerjenih vrednosti po opisani formuli (NEMA, 1980, cit. po McCarthy in Brennan, 2003). Po priporočilih WHO (1992, cit. po McCarthy in Brennan, 2003) in NORDIC (1999) naj bi bila homogenost svetilnosti negatoskopa manjša ali enaka 15%. Priporočila CEC (1997) so manj stroga in priporočajo homogenost svetilnosti negatoskopa manjšo ali enako 30%.



Graf 3: Povprečna svetilnost negatoskopov v bolnišnici C.

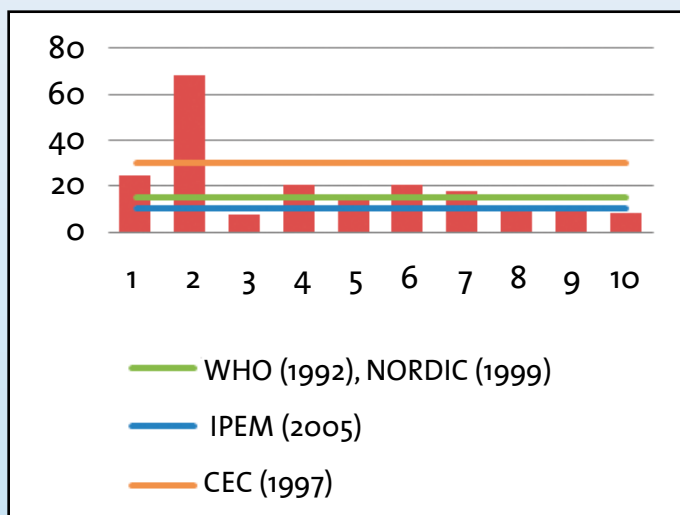
Najstrožja so priporočila IPEM (2005), ki podajajo mejo pri 20% pri nekoliko drugačnem izračunu. Če za izračun homogenosti svetilnosti negatospkova po priporočilih IPEM uporabimo isto formulo kot pri ostalih priporočilih, bi to pomenilo, da mora biti homogenost svetilnosti negatospkova manjša ali enaka 10%. Na grafih v nadaljevanju je zaradi primerljivosti z ostalimi standardi kot mejna vrednost priporočila IPEM (2005) prikazana homogenost svetilnosti negatoskopov 10%.



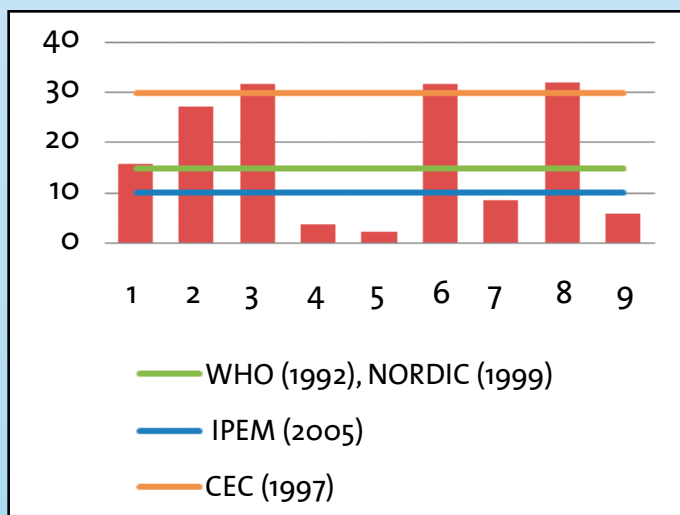
Graf 4: Homogenost svetilnosti negatoskopov v bolnišnici A.

Graf 4 prikazuje izračunane homogenosti svetilnosti 18 negatoskopov v bolnišnici A. Šest negatoskopov od osemnajstih ne ustreza nobenemu od priporočil, po drugi strani pa samo pet negatoskopov ustreza najstrožjim IPEM (2005) priporočilom. WHO (1992, cit. po McCarthy in Brennan, 2003) in NORDIC (1999) standarda, kot standarda z srednjo mejo sprejemljivosti, dosega 11 izmerjenih negatoskopov.

V bolnišnici B smo preverjali 10 negatoskopov. Iz grafa 5 je razvidno, da 6 izmerjenih negatoskopov ustreza priporočilom WHO (1992, cit. po McCarthy in Brennan, 2003) in NORDIC (1999), priporočilu IPEM (2005) pa ustrezajo trije od desetih negatoskopov v bolnišnici B.



Graf 5: Homogenost svetilnosti negatoskopov v bolnišnici B.



Graf 6: Homogenost svetilnosti negatoskopov v bolnišnici C.

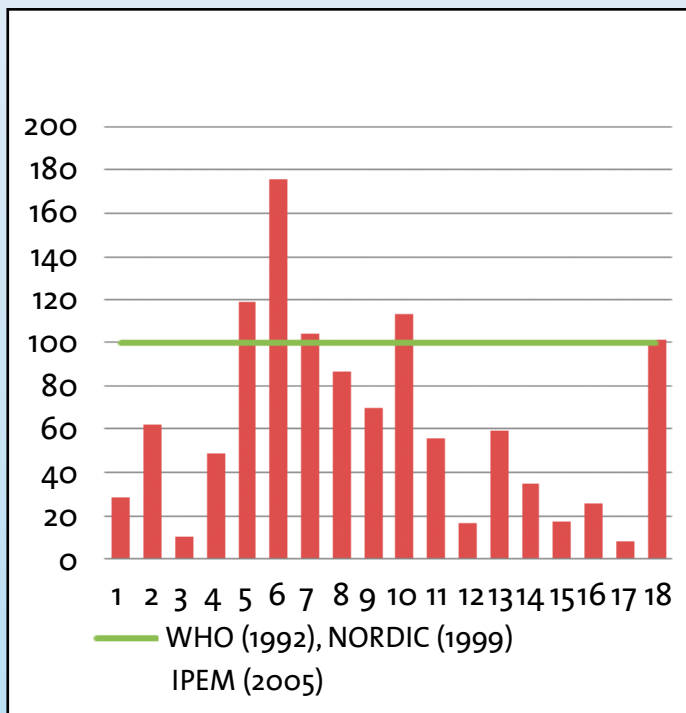
Graf 6 prikazuje izračunane homogenosti svetilnosti za 9 negatoskopov v bolnišnici C. Iz grafa je razvidno, da trije negatoskopi presegajo priporočila CEC (1997). Štirje negatoskopi od devetih ustrezajo WHO (1992, cit. po McCarthy in Brennan, 2003) in NORDIC (1999) priporočilom. Najstrožjemu IPEM (2005) priporočilu pa prav tako ustrezajo le štirje negatoskopi bolnišnice C.

Najverjetnejši vzrok za nehomogenost svetilnosti negatoskopov so nedelujoče žarnice, zato bi jih bilo potrebno zamenjati in tako zagotoviti, da bo negatoskop deloval v skladu s priporočili.

Raven osvetljenosti prostora, kjer se nahaja negatoskop

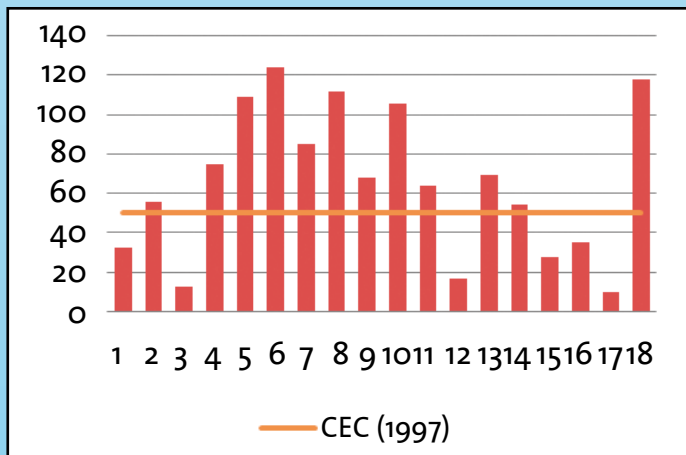
Tretji parameter, ki vpliva predvsem na kakovost gledanja in interpretacije rentgenskih slik, je osvetljenost prostora, kjer se nahaja izbran negatoskop. Priporočila WHO (1992, cit. po McCarthy in Brennan, 2003), NORDIC (1999) in IPEM (2005) glede osvetljenosti prostora navajajo vrednost manjšo ali enako 100 lux na razdalji 30 cm od površine negatospkova. Standard CEC (1997) priporoča, da naj osvetljenost ne

presega 50 lux na razdalji enega metra od izklopljenega negatoskopa.



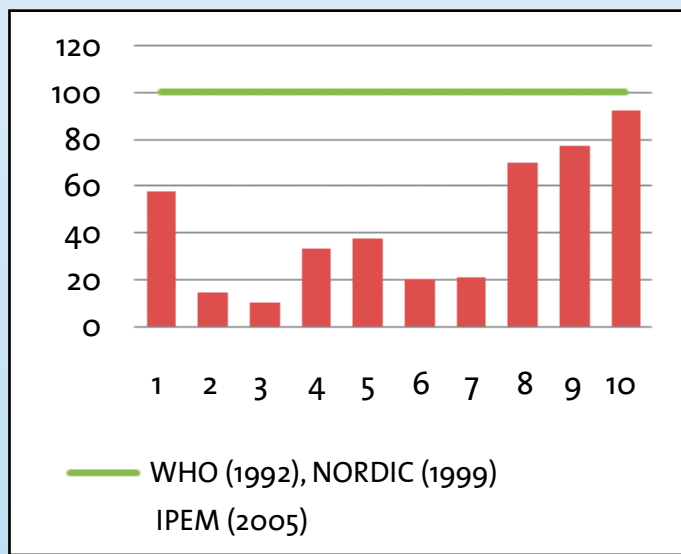
Graf 7: Osvetljenost prostorov na razdalji 30 cm od negatoskopa v bolnišnici A.

V bolnišnici A smo pridobili 36 meritev osvetljenosti prostorov z negatoskopi. Iz grafa 7 je razvidno, da priporočilom WHO (1992, cit. po McCarthy in Brennan, 2003), NORDIC (1999) in IPEM (2005) ne ustreza 28% prostorov z negatoskopi. V prostorih z negatoskopi številka 2 do 8 vrednost osvetljenosti narašča zaradi prisotnosti okna na koncu hodnika, kateremu je najbližje negatoskop številka 8. Svoje prispevajo tudi prižgane luči na hodniku, pri večjih izmerjenih vrednostih (predvsem pri negatoskopu številka 6) je potrebno dodati, da se luč nahaja na stropu hodnika neposredno nad negatoskopom.



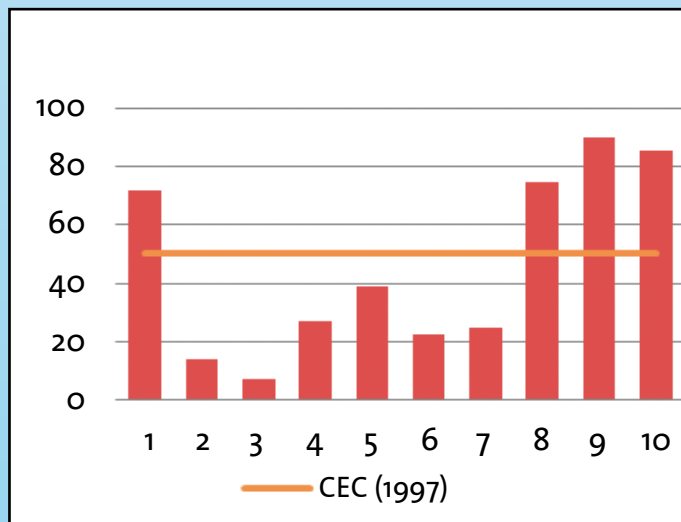
Graf 8: Osvetljenost prostorov na razdalji 1 m od negatoskopa v bolnišnici A.

Na grafu 8 so prikazane izmerjene vrednosti osvetljenosti prostorov na razdalji 1 m od negatoskopov. Kot je razvidno z grafa 8, priporočilom CEC (1997) ne ustreza 67% izmerjenih prostorov z negatoskopi v bolnišnici A.



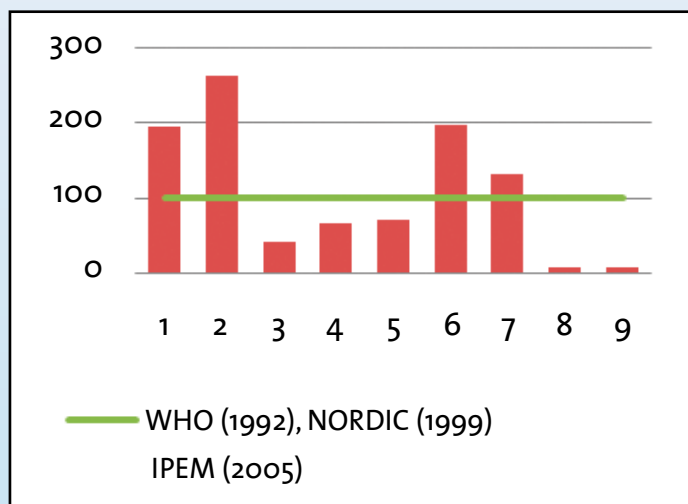
Graf 9: Osvetljenost prostorov na razdalji 30 cm od negatoskopa v bolnišnici B.

V bolnišnici B smo izmerili osvetljenost 10 prostorov z negatoskopi. Iz grafa 9 je razvidno, da je osvetljenost glede na priporočila WHO (1992, cit. po McCarthy in Brennan, 2003), NORDIC (1999) in IPEM (2005) ustrezna v vseh merjenih prostorih.



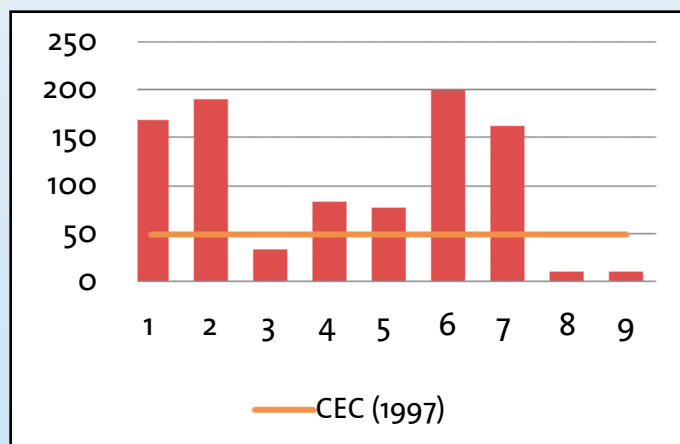
Graf 10: Osvetljenost prostorov na razdalji 1 m od negatoskopa v bolnišnici B.

Standardu CEC (1997) pa ne ustrezajo štiri izmerjene vrednosti (graf 10). V prostorih z negatoskopi številka 8, 9 in 10 prisotnost okna povečuje raven osvetljenosti prostora, zato bi bilo priporočljivo bolj zastreti okno, tako bi zagotovili manj prepuščanja zunanje svetlobe v prostor. V primeru osvetljenosti prostora z negatoskopom številka 1 je za boljše pogoje gledanja rentgenskih slik priporočljivo zmanjšati jakost osvetlitve prostora.



Graf 11: Osvetljenost prostorov na razdalji 30 cm od negatoskopa v bolnišnici C.

V bolnišnici C smo izmerili 9 prostorov z negatoskopi. Z grafa 11 je moč razbrati, da so vrednosti osvetljenosti prostorov z negatoskopi v več kot polovici primerov v mejah priporočil



Graf 12: Osvetljenost prostorov na razdalji 1 m od negatoskopa v bolnišnici C.

WHO (1992, cit. po McCarthy in Brennan, 2003), NORDIC (1999) in IPEM (2005). Vrednosti osvetljenosti prostorov z negatoskopi le v 33% ustrezajo CEC priporočilom (1997), kar je razvidno z grafa 12.

4.4 Primerjava izmerjenih vrednosti med tremi slovenskimi bolnišnicami

Kot je že omenjeno, so bile izvedene meritve svetilnosti negatoskopov in osvetljenosti prostora, v katerem je negatoskop, naknadno pa izračunane vrednosti povprečne svetilnosti in homogenosti svetilnosti negatoskopov v treh večjih slovenskih bolnišnicah.

Tabela 2: Ustreznost izmerjenih parametrov v primerjavi z mednarodnimi standardi.

	A			B			B		
	S	H	A	S	H	A	S	H	A
WHO (1992)	61%	61%	72%	30%	40%	100%	66%	44%	55%
CEC (1997)	77%	66%	33%	10%	80%	60%	55%	66%	33%
NORDIC (1999)	61%	61%	72%	30%	40%	100%	66%	44%	55%
IPEM (2005)	61%	61%	72%	30%	60%	100%	66%	55%	55%

* S - svetilnost negatoskopa (cd/m^2), H - homogenost svetilnosti negatoskopa (%), A - osvetljenost (lux)

Tabela 2 prikazuje odstotne deleže izmerjenih vrednosti, ki ustrezajo v njej navedenim priporočilom. Iz tabele lahko razberemo, v kolikšni meri lastnosti izmerjenih vrednosti negatoskopov sovpadajo z mednarodnimi priporočili. Glede svetilnosti negatoskopov najbolj zaostaja bolnišnica B, medtem ko ostali dve v več kot 60% ustrezata priporočilom. Najstrožjim CEC (1997) priporočilom glede homogenosti svetilnosti ($\leq 30\%$) ustrezajo negatoskopi v vseh bolnišnicah,

saj dosegajo dobre rezultate v primerjavi z njimi, še posebno bolnišnica B, kjer kar 80% izmerjenih vrednosti lastnosti negatoskopov ustreza tem priporočilom, čeprav imajo njeni negatoskopi najslabšo povprečno svetilnost. Najboljše rezultate glede osvetljenosti prostorov dosega bolnišnica B, saj vsi izmerjeni parametri ustrezajo priporočilom WHO (1992, cit. po McCarthy in Brennan, 2003), NORDIC (1999) in IPEM (2005), tudi izmerjene vrednosti v ostalih dveh bolnišnicah jim ustrezata v več kot 60%. Priporočilom CEC (1997) se je najbolj približala bolnišnica B, dokaj slabo pa bolnišnici A in C.

Ugotovili smo, da se izmerjene vrednosti lastnosti negatoskopov v bolnišnici A najbolj približajo mednarodnim priporočilom, sledijo vrednosti negatoskopov bolnišnice C, kot najbolj odstopajoča pa se je izkazala bolnišnica B.

ZAKLJUČEK

Skupno ima v bolnišnicah A, B in C nad 50% negatoskopov svetilnost višjo od 1500 cd/m², več kot 70% pa jih dosega mejo homogenosti svetilnosti enako ali manj kot 30%. Osvetljenost prostorov, kjer se nahajajo negatoskopi, v skoraj 80% ustreza minimalnemu standardu, ki je ≤ 100 lux. Ti parametri so glavni kazalci kakovosti negatoskopov. Ne glede na dejstvo, da se zaradi digitalizacije pomen negatoskopov v radiologiji zmanjšuje, bi bilo smiselno nameniti skrb tudi tej nepogrešljivi napravi na radioloških oddelkih.

Za izboljšanje vrednosti povprečne svetilnosti in homogenosti svetilnosti negatoskopov bi bilo potrebno pregledati in zamenjati pregorele žarnice v njih ter očistiti notranjo in zunanjo stran sprednje površine negatoskopa. Ta dva dokaj enostavna ukrepa bi lahko izboljšala delovanje negatoskopov, posledično pa tudi izboljšala interpretacijo rentgenskih slik. Zmanjšanje osvetljenosti prostorov, v katerih so negatoskopi, bi prav tako pripomoglo k natančnejši detekciji detajlov na rentgenski sliki. Spet gre za zelo enostaven ukrep, saj je potrebno le zmanjšati število prižganih luči v prostoru oziroma, v primeru, da je v prostoru okno, uporabiti naprave za zastrtje (žaluzije, roleta).

Ker so pogoji za dobro interpretacijo rentgenskih slik zelo pomembni, bi bilo potrebno uvesti izvajanje kontrole kakovosti tudi na področje negatoskopov, saj bi s tem ukrepom zelo pripomogli k optimizaciji celotnega diagnostičnega procesa.

LITERATURA

Bentayeb F, Nfaoui K, Basraoui O, Azevedo A C P (2009). Viewing boxes: A survey in diagnostic radiology departments of Moroccan hospitals. *Physica Medica* (2010) xx, 1-4.

Brennan P C, McEntee M, Evanoff M, Phillips P, O'Connor W T, Manning D J (2007). Ambient lightening: Effect of Illumination of Soft-copy Viewing of Radiographs of the Wrist. *AJR*:188, 177-180.

European Commission Energy (1997). Criteria for acceptability of radiological (including radiotherapy) and nuclear medicine installations. Report No. 91.

Hiels P, Mackenzie A (2005). Recommended Standards for the Routine Performance Testing of Diagnostic X-ray Imaging Systems, Report 91. London: Institute of Physics and Engineering in medicine.

Mccarthy E, Brennan P C (2003). Viewing condition for diagnostic images in three major Dublin hospitals: a comparison with WHO and CEC recommendations. *The British Journal of Radiology*, 76 (2003), 94-97.

National Institute of Radiation Hygiene (1999). Report on Nordic radiation protection co-operation. A quality control programme for radiodiagnostic equipment: Acceptance tests. Report, No. 7. Herlev, Denmark: National Institute of Radiation Hygiene.

Nyathi T, Mwale A N, Segone P, Mhlanga S H, Pule M L (2008). Radiographic viewing conditions at Johannesburg Hospital. *Biomedical Imaging and Intervention Journal*, technical report.

Strokovni članek

MOBING MED RADIOLOŠKIMI INŽENIRJI PO SLOVENIJI

Professional Article

MOBING AMONG RADIOGRAPHERS IN SLOVENIA

Brigita Turk, dipl. inž. rad.,

Splošna bolnišnica Celje, Oblakova 5, Celje

bibica1@siol.com

IZVLEČEK

Uvod: Dostojanstvo na delovnem mestu je ključna sestavina obče človeške potrebe in pravica do dostojanstvenega življenja, je nesporno dejstvo in temeljna civilizacijska norma. Postaja vse pomembnejše, saj živimo v času, ko so pri nas delo, zaposlitev, poklic, kariera in delovni uspeh uvrščeni visoko na lestvici družbenih vrednot. Delovni pogoji in razmere se v sodobnih družbah spreminjajo zelo hitro, zato je pomembno, da namenimo posebno pozornost izboljšanju delovnih razmer, organizacijske kulture, v prvi vrsti pa skrb za dobro počutje in zdravje zaposlenih (Gantar, 2009).

Namen: V članku je predstavljena raziskava o prisotnosti, vzrokih in posledicah mobinga, katere je bila izvedena med radiološkimi inženirji po Sloveniji novembra, decembra in januarja 2009/10.

Metode: Izveden je bil anketni vprašalnik na vzorcu 200 radioloških inženirjev, od katerih se je odzvalo 113 radioloških inženirjev. 113 izpolnjenih vprašalnikov je bilo uporabljenih v analizi in interpretaciji.

Rezultati: Rezultati raziskave so pokazali, da je mobing med radiološkimi inženirji prisoten. Razloge, da se mobing nad radiološkimi inženirji vrši, lahko iščemo v neprepoznavnosti in posledično nespoštovanju našega poklica. Posledice so v nekaterih primerih zelo hude, prav zaradi tega pa moramo delovati na preprečevanju in obvladovanju nasilja na delovnem mestu.

Ključne besede: mobing, trpinčenje, radiološki inženirji, delovno mesto.

ABSTRACT

Dignity at the workplace is an essential component of the common human need and right to a dignified life; it is an undisputed fact and a fundamental civilisation norm. It is becoming more and more important as we live in a time when work, employment, occupation, career and success at work rank high on the social values scale. Working conditions in modern societies are changing very quickly, that is why it is important to pay special attention to improvements of the working conditions, organisational culture, and especially to well-being and health of the employees (Gantar, 2009).

Purpose

The article presents a research about the presence, causes and consequences of mobbing, which was carried

out among the radiographers in Slovenia in November, December and January 2009/10.

Methods

A survey questionnaire was carried out on a sample of 200 radiographers, 113 of whom responded. 113 completed questionnaires were used in the analysis and interpretation.

Results

The results of the research have shown that mobbing is present among the radiographers. The reason for radiographers being victims of mobbing could be the fact that our profession is not very recognizable and consequently not respected enough. The consequences are in some cases very severe and for that we have to prevent and control violence in the workplace.

Key words: mobbing, bullying, radiographers, workplace

UVOD IN NAMEN

V zadnjem času se vse več govori o mobingu na delovnem mestu. Pojav ni nov, saj se je na delovnih mestih v različnih oblikah kazal že v preteklosti. Najuspešnejša metoda v boju proti mobingu je seznanjanje ljudi z njim in njegovimi posledicami ter zavzemanje za sprotno reševanje vzrokov za njegov nastanek. Da bi ga čim bolj izkoreninili, moramo najprej spoznati razsežnosti mobinga (Mobing ali psihično nasilje na delu, 2007).

Mobing, bullying, teroriziranje, viktimiziranje, trpinčenje, šikaniranje,....., vsi ti izrazi opredeljujejo dolgotrajno namerno trpinčenje na delovnem mestu (Di Martino et al., 2003).

Enotne definicije pojma trpinčenje na delovnem mestu ne poznamo, se pa najbolj uporablja definicija Heinza Leymanna: »Mobing v delovnem okolju vključuje sovražno in neetično komunikacijo enega ali več posameznikov, sistematično in najpogosteje usmerjeno proti enemu posamezniku. Ta je zaradi mobinga potisnjen v položaj nemoči, kjer nima zaščite in kjer tudi ostaja zaradi ponavljajočih se dejanj mobinga. Ta dejanja se pojavljajo zelo pogosto, najmanj enkrat tedensko in trajajo dlje časa, najmanj šest mesecev« (Leymann in Gustafsson 1996, 252).

V Sloveniji imamo kar nekaj zakonov, ki nas ščitijo pred trpinčenjem na delovnem mestu. Že Ustava RS (Ur.l. RS, 33/1991, 42/1997, 66/2000, 24/2003, 69/2004, 69/2004, 69/2004, 68/2006) govori, da so vsakomur zagotovljene enake človeške pravice in temeljne svoboščine, kamor spada tudi pravica do dostojanstva na delu. Zakon o delovnih razmerjih uslužbenca (ZDR Ur.l. RS 103/2001, neuradno

prečiščeno besedilo) natančno opredeljuje kaj je trpinčenje na delu. Zakon o javnih uslužbencih (Ur.l. RS, št. 56/2002) pa prepoveduje vsako fizično, verbalno ali neverbalno dejanje ali vedenje javnega uslužbenca.

V raziskavi sem želela ugotoviti, katera poklicna skupina izvaja največ mobinga nad radiološkimi inženirji, na kakšen način, kako so se radiološki inženirji spoprijeli s problemom in kakšni so vzroki za njegov nastanek.

Cilj raziskave je bil poiskati relacije med profili, kjer se mobing dogaja, seznanjanje radioloških inženirjev s posledicami in kako se naj spoprimejo s problemom. Predvidevala sem, da je mobing med radiološkimi inženirji prisoten, da ga najpogosteje izvajajo zdravniki ter da večina prizadetih po dogodku ni ukrepala.

METODE RAZISKOVANJA IN OMEJITVE RAZISKAVE

Raziskavo sem pričela s pregledom literature iz področja mobinga, nadaljevala pa z oblikovanjem anketnega vprašalnika. Pri vsebini anketnega vprašalnika sem izhajala iz že poznanih dejstev, ki po Leymannovi definiciji dokazujejo mobing. Razumljivost anketnega vprašalnika sem pilotsko testirala na 25 osebah, šele potem sem izvedla anketo. V več kot polovici radioloških inženirjev sem natisnjeno anketo fizično razdelila, približno ena tretjina pa mi je bila vrnjena po elektronski pošti. Anketa je bila dostopna tudi na spletni strani društva radioloških inženirjev Slovenije. Raziskava je trajala 3 mesece.

ANKETNI VPRAŠALNIK

S strukturiranim vprašalnikom sem pridobila naslednje podatke:

- Ali je mobing med radiološkimi inženirji prisoten? Katera poklicna skupina izvaja mobing nad radiološkimi inženirji?
- Na kakšen način je bil mobing prisoten? Kakšne posledice je mobing povzročil radiološkim inženirjem?
- Kako so se radiološki inženirji s problemom spoprijeli?
- Kaj naj bili vzroki za nastanek mobinga?

ANALIZA PODATKOV

Za analizo podatkov sem uporabila računalniški program Excel, za prikaz grafov pa računalniški program SmartDraw 2010. Grafično so prikazani samo odgovori oseb, katere so doživljale mobing.

Kriteriji za določitev mobinga so bila štiri vprašanja, pri katerih sem izhajala iz Leymannove definicije. Ta vprašanja so naslednja:

- Ali ste doživeli mobing?
- Kako dolgo je trajal mobing?
- Kako pogosto je trajal mobing?
- Ali je oseba nad vami namerno izvajala mobing?

Za boljšo interpretacijo podatkov sem uporabila tudi

intervale zaupanja za prikaz deleža prizadetih radioloških inženirjev. Delež prizadetih radioloških inženirjev sem podala pri standardni stopnji tveganja 5%.

REZULTATI

Izpoljenih vprašalnikov je bilo 113, od tega je bilo 53,1% oseb ženskega spola in 46,9% oseb moškega spola. V odzivnosti med spoloma ni večje razlike, takšna je približna tudi porazdelitev med radiološkimi inženirji med spoloma. Večino vprašalnikov so izpolnili radiološki inženirji v bolnišnicah (84%), 14% v zdravstvenih domovih in 2% v drugih ustanovah, kamor spada Zdravstvena fakulteta in razne zasebne ustanove.

MOBING MED RADIOLOŠKIMI INŽENIRJI PO SLOVENIJI

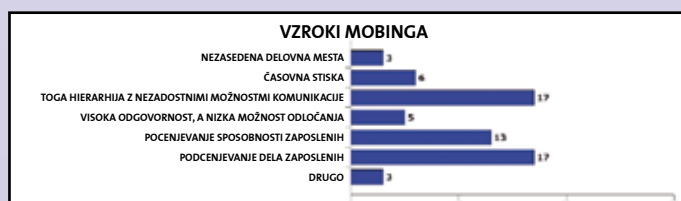
Če izhajamo iz definicije mobinga, lahko ocenim da je mobing doživelo med 10,2% in 21,6% radioloških inženirjev zaposlenih v ustanovah po Sloveniji. Oceno podajam pri stopnji tveganja 5%. Interval zaupanja je velik, ker je delež inženirjev, ki so doživeli mobing majhen (18 oseb). Ključna za uvrstitev anketiranega v skupino, ki je doživela mobing so bila 4 vprašanja opisana v metodah raziskovanja. Če je anketirani odgovoril na vsa 4 vprašanja ustrezno z Leymannovo definicijo, sem ga uvrstila v to skupino. Zanimivo je, da je mobing doživelo največ radioloških inženirjev zaposlenih v zdravstvenih domovih, kar 72,2% anketiranih iz skupine, ki je doživela mobing. 27,8% iz te skupine je zaposlenih v bolnišnicah, v ostalih ustanovah pa mobing ni prisoten. Iz tega lahko sklepamo, da vladajo v zdravstvenih domovih težje razmere za radiološke inženirje in bo potrebno čimprej ukrepanje.

VZROKI MOBINGA

Pogoste konflikte, ki se pozneje razvijejo v mobing, lahko sprožijo slabosti v organizaciji delovnega procesa. Konstantna časovna stiska, premalo zaposlenih na oddelku, zunanji pritiski, nejasna ali nasprotujoča si navodila povzročajo stres in konflikte, ki se lahko razvijejo v mobing (Mlinarič, 2007).

Vsak konflikt oziroma trpinčenje na delovnem mestu pa še ne pomeni mobinga. Davenport et al. (2002) razlagajo, da obstajajo štiri faze v procesu trpinčenja: konflikt, uveljavitev mobinga, destruktivni ukrepi kadrovskega oddelka in izključitev iz delovnega življenja.

Vzroki za mobing, navedeni v anketnem vprašalniku so prikazani v grafu 1.



Graf 1: Vzroki mobinga med radiološkimi inženirji (možnih

je bilo več odgovorov). Prikazani so rezultati radioloških inženirjev, ki ustrezajo kriterijem mobinga.

Iz grafa 1 je razvidno, da je največ radioloških inženirjev mnenja, da sta najpogostejša vzroka za nastajanje mobinga nad radiološkimi inženirji toga hierarhija z nezadostnimi možnostmi komunikacije in podcenjevanje dela zaposlenih. Pod kategorijo drugo so anketirani navedli naslednje vzroke: pomanjkanje bontona, osebnostne motnje in frustracije, preveč stresno življenje, preveč oblasti željna oseba na vodilnem mestu

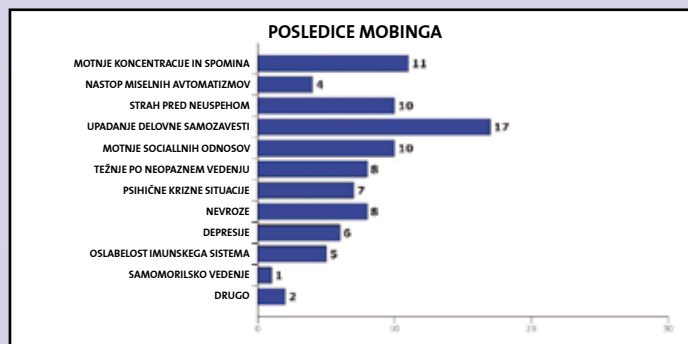
POSLEDICE MOBINGA

Damelj (2009) navaja, da mobing lahko žrtvam povzroči hude zdravstvene težave, tako psihične in vedenjske, kot tudi telesne, npr.: depresijo ali anksiozne motnje, nespečnost, razdražljivost, visok krvni tlak, glavobol, bolečine v trebuhu, sklepih in mišicah, srčno-žilne bolezni, motnje hranjenja, itd. Žrtve vse težje opravljajo svoje delo in se zapirajo vase, postajajo vse manj samozavestne, sramujejo se svojega položaja in jih je strah, vse to pa negativno vpliva na odnose v službi, družini in v krogu prijateljev.

Mobing lahko pogosto načne ekonomsko stabilnost žrtve in njene družine, če pride do dolgotrajne bolniške odsotnosti, odpovedi delovnega razmerja ali zamenjave službe.

Negativne posledice mobinga pa seveda nosi tudi delodajalec, ki ima stroške zaradi slabe učinkovitosti pri delu, slabih delovnih odnosov, negativnega ugleda v javnosti, povečane fluktuacije zaposlenih, usposabljanje novih delavcev, itd (Damelj 2009).

Na vprašanje »kakšne posledice ste občutili zaradi mobinga«, so bili najpogostejši odgovori navedeni v grafu 2.



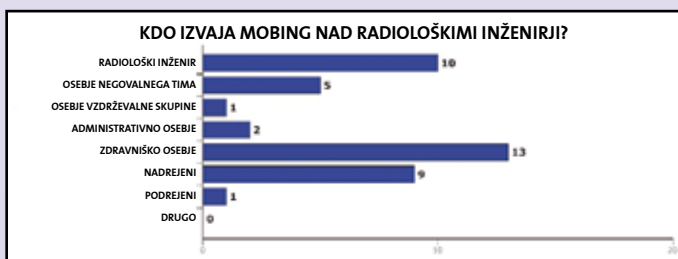
Graf 2: Posledice mobinga med radiološkimi inženirji (možnih je bilo več odgovorov). Prikazani so rezultati radioloških inženirjev, ki ustrezajo kriterijem mobinga.

Iz grafa št. 2 razberemo, da je bila najpogostejša posledica mobinga upadanje delovne samozavesti. Pogosto so se pojavljale tudi motnje koncentracije spomina in motnje socialnih odnosov. Strah vzbujajoče pa je tudi to, da je enega od anketiranih mobing privedel celo do samomorilskega vedenja.

Pod kategorijo drugo so anketirani navedli naslednje posledice mobinga: izguba volje do dela, neprijetnosti.

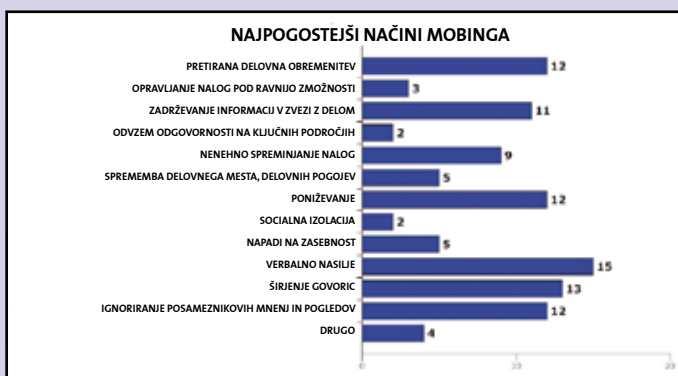
IZVAJALCI MOBINGA NAD RADIOLOŠKIMI INŽENIRJI

Radiološki inženirji smo prav posebna poklicna skupina v zdravstvu, ker imamo stike s skoraj vsemi ostalimi poklicnimi skupinami v zdravstveni ustanovi. Naš poklic pa je zelo malo prepoznaven med ostalimi poklicnimi skupinami v zdravstvu. Razlogov, da je naš poklic v zdravstvu neprepoznaven, bi lahko našteali kar nekaj: v primerjavi z ostalimi zdravstvenimi poklicnimi skupinami smo dokaj maloštevilni, premalo predstavljamo svoj poklic v javnosti, saj še vedno velja: »da delajo na rentgenu samo sestre«, pa še marsikaj drugega bi se našlo. Prav zaradi tega lahko pride do različnih konfliktov, ki so lahko vzrok, da pripadniki ostalih poklicnih skupin nad radiološkimi inženirji izvajajo mobing.



Graf 3: Kdo izvaja največ mobinga nad radiološkimi inženirji (možnih je bilo več odgovorov)? Prikazani so rezultati radioloških inženirjev, ki ustrezajo kriterijem mobinga. Kot sem predvidevala, so rezultati raziskave potrdili, da najpogosteje mobing nad radiološkimi inženirji izvajajo zdravniki. Razlogi verjetno tičijo v nepoznavanju in nespoštovanju dela radioloških inženirjev, v slabi ter nepopolni komunikaciji in dejstvu, da so v veliki večini zdravniki tudi nadrejeni radiološkim inženirjem. Presenetil me je tudi podatek, da radiološki inženirji sami izvajamo zelo veliko mobinga nad svojimi kolegi. Tukaj bi iskala vzroke v tekmovalnosti in dokazovanju pri delu.

NAČINI MOBINGA NAD RADIOLOŠKIMI INŽENIRJI



Graf 4: Najpogostejši načini mobinga nad radiološkimi inženirji (možnih je bilo več odgovorov). Prikazani so rezultati radioloških inženirjev, ki ustrezajo kriterijem mobinga.

Mobing nad radiološkimi inženirji se najpogosteje izvaja kot verbalno nasilje, poniževanje, pretirana delovna obremenitev in širjenje govoric. Verbalno nasilje in poniževanje sta se izvajala tudi najbolj intenzivno. Pod kategorijo drugo so anketirani navedli naslednje načine mobinga: ukinjeno napredovanje na delovnem mestu, agresivno obnašanje, nesodelovanje in nepodajanje delovnih izkušenj.

KAKO SO UKREPALI RADIOLOŠKI INŽENIRJI PO DOŽIVLJAJNJU MOBINGA



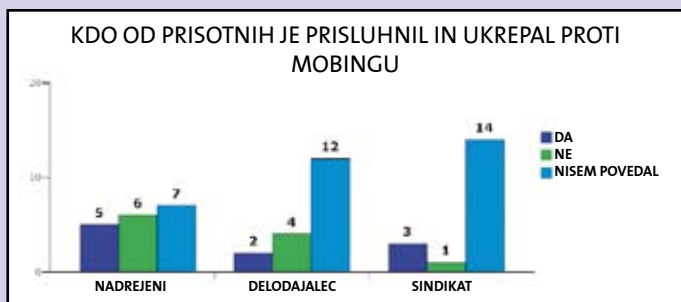
Graf 5: Ukrepanje radioloških inženirjev po doživetem mobingu (možnih je bilo več odgovorov). Prikazani so rezultati radioloških inženirjev, ki ustrezajo kriterijem mobinga.

Iz grafa 5 je razvidno, da se je največ prizadetih radioloških inženirjev obrnilo na svojega nadrejenega po pomoč. V 12 primerih se je prizadeta oseba poizkušala pogovoriti z osebo, ki je mobing izvajala, v 12 primerih sploh ni ukrepala, kar je verjetno najslabša reakcija, ker se je mobing nadaljeval ali celo povečal. S tem se je delovna klima v organizaciji zmanjševala, zaposleni so postajali vedno bolj pasivni in apatični in vzpostavil se je začarani krog, pri katerem ni videti konca. Zato je zelo pomembno, da prizadeta oseba ukrepa proti izvajalcu mobinga. Najmanj kar lahko stori je, da izvajalca opozori na problem.

Pod kategorijo drugo so anketirani navedli naslednje ukrepe: pogovor s sodelavci, zamenjava službe.

Zamenjava službe se je zgodila v treh primerih, kar pomeni, da se mobing nad radiološkimi inženirji vrši zelo intenzivno.

KDO OD PRISTOJNIH JE PRISLUHNIL IN UKREPAL PROTI MOBINGU



Graf 6: Kdo od pristojnih je prisluhnil in ukrepal proti mobingu. Prikazani so rezultati radioloških inženirjev, ki ustrezajo kriterijem mobinga.

Iz grafa 6 je razvidno, da se je največ prizadetih po pomoč

obrnilo na svojega nadrejenega, kateri v več kot polovici primerov ni ukrepal. Najmanj prizadetih se je za pomoč obrnilo na sindikat, ki je ukrepal v treh četrтинah primerov. Delodajalec je ukrepal samo v tretjini primerov. Iz zgornjih rezultatov lahko tudi sklepamo, da bi prizadeti morali mobing razkriti tako nadrejenim, kot tudi delodajalcem ter sindikatu. S tem, ko bi pristojne obvestili, bi se tudi oni morali zganiti in ukrepati proti pojavu mobinga.

RAZPRAVA

V raziskavi sem ugotovila, da je mobing med radiološkimi inženirji prisoten. Mobingu so bolj izpostavljene osebe zaposlene v zdravstvenih domovih. Iz analize raziskave je razvidno, da je kar 72,2% anketiranih radioloških inženirjev, ki so doživljali mobing, iz zdravstvenih domov. Iz tega lahko sklepamo, da je tukaj nekaj narobe. V bolnišnicah smo radiološki inženirji združeni v radiološke oddelke, imamo zaposlene zdravnike radiologe specialiste, kateri poznajo naše delo in smo navzven kot oddelek močnejši in trdnejši. V zdravstvenih domovih pa je v večini zaposlenih manjše število radioloških inženirjev (2 ali 3), ni zaposlenih radiologov specialistov, ponavadi spada rentgen pod kakšno drugo ambulanto (pljučni dispanzer, ginekološko ambulanto, ...) in radiološki inženirji nimajo nobene podpore in razumevanja za svoje delo. Ponavadi bi jih predpostavljali želeli odpraviti s čim manj stroški in čim višjim vnosom dela. Med vzroki mobinga največji odstotek zavzemata toga hierarhija s slabo komunikacijo in podcenjevanje dela zaposlenih. Po mojem mnenju je razlog v slabem poznavanju poklica radiološkega inženirja tako v zdravstvu kot v širši javnosti.

Vsi radiološki inženirji bi se morali truditi za prepoznavnost poklica tako v zdravstvu kot tudi v širši javnosti. To pa nam lahko uspe predvsem z znanjem in s tem, da se bomo znali »postaviti« za svoje delo. Osnova za to pa je znanje in še enkrat znanje, predvsem na tistih področjih, ki sodijo v delo radioloških inženirjev in ne na tistih, ki so domena zdravnikov.

Posledice, ki jih povzročata mobing, niso zanemarljive. Z različnimi psihičnimi in fizičnimi motnjami nobena zaposlena oseba ne more opravljati svojega dela učinkovito. Zaplete se v neprekinjen krog, kjer dela slabše, zato se dogaja še več konfliktov in mobinga, kar pomeni še slabše opravljeno delo, dokler čisto ne odpove.

Pomembno je, da znamo mobing prepoznati in tudi ukrepati. V raziskavi sem ugotovila, da še vedno veliko prizadetih ni ukrepalo, čeprav so doživljali nasilje. Ukrepamo lahko s pogovorom, obrnemo se na pristojne in odgovorne ščitijo pa nas tudi zakoni, ki nas varujejo pred trpinčenjem na delovnem mestu.

Robnik (2008) priporoča, da oseba, ki meni, da se nad njo izvaja mobing ukrepa in sicer:

- Pomembno je poiskati zaveznika v sodelavcu, ki žrtvi nudi pomoč in podporo.

- Zaupati se sorodniku, prijatelju, ki žrtvi tudi nudi pomoč in podporo.
- Obvestiti nadrejeno osebo (kadar ta ne izvaja mobinga nad prizadetim), da pristopi k problemu.
- Obvestiti kadrovsko službo, kjer žrtev pridobi informacije o zakonodaji, postopkih pritožbe, načinih reševanja, ipd.
- Obvestiti delodajalca, ker žrtvi v primeru odpovedi pripada odškodnina.
- Zapisovati si dejstva in zbirati dokaze, če žrtev sproži katerega od pravnih postopkov.
- Sprožiti formalni postopek znotraj delovne organizacije za uveljavljanje varstva svojih pravic.
- Obrniti se na svoj sindikat, kjer lahko žrtev dobi prve informacije o pojavu, možnih oblikah pomoči in informacije o zakonodaji.
- Obrniti se na inšpektorat za delo, ki je dolžan za nadzor Zakona o delovnih razmerjih, kateri prepoveduje trpinčenje na delovnem mestu.
- Žrtev se naj obrne na osebnega zdravnika, ki mu pomaga psihično in fizično.
- Žrtev se lahko obrne tudi na nevladne organizacije, katere nudijo psihosocialno pomoč žrtvam trpinčenja.

V anketnem vprašalniku je bilo tudi vprašanje: »Kaj bi iz lastnih izkušenj svetovali osebi, nad katero se izvaja mobing, kako naj ukrepa?«. Anketirani so navedli naslednje odgovore: naj se obrne na varuha človekovih pravic, naj se pritoži, naj se obrne na delodajalca oziroma pravno službo, pove nadrejenemu, najde zaveznike, zamenja službo, naj reagira razumno, brez čustvene vpletenosti, javno naj spregovori o težavi, zadevo ignorira, naj se ne zapleta v konflikte, naj se obrne na vse možne institucije, obrniti se na sindikat,.... ipd. Večina prizadetih je mnenja, da je potrebno ukrepati, kar je tudi prav kajti, če ne bomo ukrepali se bo nasilje samo stopnjevalo.

Še eno zanimivo vprašanje je bilo postavljeno v anketnem vprašalniku: »Ali ste vi kdaj izvajali mobing?« Večina vprašanih meni, da ne, 81,4%, 16,9% v to ni prepričana, 1,77% pa je odgovorila pritrdilno. Glede na to, da smo radiološki inženirji na tretjem mestu med poklicnimi skupinami, ki izvajajo mobing nad radiološkimi inženirji, bi lahko sklepali, da se večina ljudi, ki izvajajo mobing, tega niti ne zaveda.

ZAKLJUČEK

Konflikti so naravna ali vsaj neizogibna sestavina človeškega stanja, vendar so to tudi bolezn, pa se družba zelo trudi, da bi jih preprečila ali lajšala (Handy 1993). Vsak konflikt, nasilje ali mobiranje na delovnem mestu znižujejo delovno moralo, učinkovitost, kar pa posledično pomeni večje stroške za delodajalca. Če je delodajalcu vseeno, da imajo njegovi zaposleni fizične in psihične motnje zaradi nasilja na delovnem mestu, bi moral ukrepati vsaj, ko bi padla storilnost zaposlenih.

Vsem konfliktom na delovnem mestu se ne moremo izogniti, lahko pa pripomoremo k zmanjšanju le teh s seznanjanjem zaposlenih s psihičnim nasiljem in njegovimi posledicami ter

ustvarjanjem zdrave klime v delovni organizaciji.

Raziskava nam je pokazala, da je mobing med radiološkimi inženirji prisoten, sicer ni zelo razširjen, se pa večina mobinga dogaja v zdravstvenih domovih. Največ mobinga izvajajo nad radiološkimi inženirji zdravniki, kar tesno jim sledijo radiološki inženirji. Večina prizadetih ni ukrepala. Zanesljivost raziskave bi ugotovili šele, če bi bila longitudinalna, za kar je na voljo dovolj časa, saj je »mobing« ves čas prisoten. Zanimivo bi bilo, da bi v bližnji prihodnosti podobno raziskavo ponovili, s tem bi lahko ugotovili ali se je situacija kaj spremenila ali se sploh kaj spreminja na boljše, morda tudi na slabše. Tako bi pridobili podatke o tem, ali smo kaj napredovali v prizadevanju za prepoznavnosti poklica radiološkega inženirja in koliko dela nas še čaka na tem področju.

LITERATURA

Česen T, Damej-Pauko M, Kečanović B, et al. (2009). Mobing, trpinčenje, šikaniranje.... Maribor: Pogum – društvo za dostojanstvo pri delu.

Davenport N, Schwartz RD, Elliot GP (2002). Mobbing: Emotional Abuse in the American Workplace. Iowa: Civil Society Publishing.

Di Martino V, Helge HC, Cooper L (2003). Preventing violence and harassment in the workplace. Dublin: European Foundation for the Improvement Of Living and Working Conditions.

Handy C (1993). On politics and change. In Understanding Organisations. London: Penguin Books.

Leymann H (1996). The Content and Development of Mobbing at Work. European Journal of Work and Organizational Psychology.

Leymann H, Gustafsson A (1996). Mobing at Work and the Development of the Post-traumatic Stress Disorders. European Journal of Work and Organizational Psychology.

Mlinarič P (2007). Electronic sources: Mobing. [Http://www.mobing.si](http://www.mobing.si) (29.11.2009).

Mobing ali psihično nasilje na delu. Klinični center Ljubljana, Klinični inštitut za medicini dela, prometa in športa (2007). Electronic sources: [Http://www.cilizadelo.si/default-30510.html#c](http://www.cilizadelo.si/default-30510.html#c) (11.12.2009)

Robnik S, Milanovič I. (2008). Trpinčenje na delovnem mestu. Ljubljana: Sindikat bančništva Slovenije.

Ustava Republike Slovenije. Uradni list RS, št. 33/1991, 42/1997, 66/2000 in 24/2003.

Zakon o delovnih razmerjih. Uradni list RS, št. 42/2002.

Strokovni članek

KAKO PREPOZNAVEN JE POKLIC RADIOLOŠKEGA INŽENIRJA?

Professional Article

RECOGNISABILITY OF RADIOGRAPHER'S PROFESSION

Nina Djurič, dipl. inž. rad.,

Tina Starc, MSc diag. rad. tehn.,

tina.starc@zf.uni-lj.si;

asist. Nejc Mekiš, dipl. inž. rad.,

Zdravstvena fakulteta, Zdravstvena pot 5, Ljubljana

IZVLEČEK

Namen: Namen raziskave je bil ugotoviti, kako prepoznaven je poklic radiološkega inženirja med študenti tretjega letnika različnih programov Zdravstvene fakultete v Ljubljani in naključnimi mimoidočimi.

Metode dela: Uporabljena je bila kvalitativna metoda dela, polstrukturiran intervju. Vzorec raziskave sta predstavljali dve nenaključno izbrani skupini in sicer študenti Zdravstvene fakultete in naključni mimoidoči. Za izvedbo intervjuja so bila uporabljena vnaprej pripravljena vprašanja odprtega tipa.

Rezultati in razprava: V raziskavi je sodelovalo 30 študentov, 21 žensk in 9 moških, povprečne starosti 22 let in 60 naključnih mimoidoči, 30 žensk, povprečne starosti $38,87 \pm 12,65$ let, 3. do 7. stopnje izobrazbe in 30 moških, povprečne starosti $36,73 \pm 11,36$ let, 2. do 8. stopnje izobrazbe. Raziskava je pokazala, da je prepoznavnost radioloških inženirjev večja med študenti kot naključnimi mimoidočimi, saj kar tretjina mimoidoči ne pozna radiološkega inženirja in njegovega dela. Študentje so zaradi sorodnosti poklicev poznali nekatere radiološke diagnostično-terapevtske postopke in vlogo radiološkega inženirja. Naključni mimoidoči pa so glede na osebne izkušnje in splošno razgledanost umestili radiološkega inženirja in njegovo delo na najrazličnejša področja. Ne glede na spol, starost in stopnjo izobrazbe je prepoznavnost različna.

Zaključek: Prepoznavnost radioloških inženirjev v javnosti je sorazmerno majhna. Povečali bi jo lahko z izdajo zgibank, s pomočjo plakatov in kratkim filmom z nazornim prikazom dela radiološkega inženirja, ki bi bili uporabljeni v čakalnicah zdravstvenih ustanov in sredstvih javnega obveščanja. Največ pa bi z dobro komunikacijo in pristnim odnosom s preiskovanci naredili radiološki inženirji sami.

Ključne besede: prepoznavnost radioloških inženirjev, kompetence radioloških inženirjev, delo radiološkega inženirja.

ABSTRACT

Aim: The aim of this research was to find out the recognisability of radiographers' profession among the third

year's students of various programmes at the University College of Health Care, University of Ljubljana and among the random passers-by.

Methods: Semi-structured interview was used which is qualitative method of work. Two not randomly selected groups were used as a sample of research. One group included the students of the University College of Health Care and the other included random passers-by. Open-ended questions prepared in advance were used in the interview. The interviews were recorded and later accurately transcribed.

Results and discussion: The study included 30 students, 21 women and 9 men with the average age of 22 years and 60 randomly selected passers-by, 30 women with the average age of 38.87 ± 12.65 years with 3rd to 7th level of education and 30 men with the average age of 36.73 ± 11.36 years with 2nd to 8th level of education. The study has shown that the level of recognisability of radiographers is larger among the students than among the random passers-by. Almost one third of the passers-by did not know who radiographers were and were not familiar with the nature of their work. However, the students were familiar with some radiological diagnostic-therapeutic procedures and with the role of radiographers because of professional affinity. According to their personal experience and general knowledge and education, the random passers-by placed radiographers and their range of activities into various professional fields. Regardless of their sex, age and level of education, the recognisability levels varied.

Conclusion: Recognisability of radiographers in public is relatively low. It could be increased by handing out brochures, putting up posters and showing a short film, presenting the work of a radiographer in the media and in the waiting rooms of health institutions. However, the greatest contribution to increase their recognisability could be made by the radiographers themselves by establishing good communication and a genuine relationship with patients.

Key words: Recognisability of radiographers, competences of radiographers, radiographers' work.

UVOD

Radiološki inženirji so majhna poklica skupina, ki svoje delo opravlja na različnih področjih radiološke tehnologije (Niemi in Paasivaara, 2006). Williams in Berry (1999) sta v Angliji naredili raziskavo med radiološkimi inženirji, v kateri sta opisali bistvene kompetence, ki naj bi jih imeli radiološki inženirji. Na podlagi pridobljenih rezultatov sta opisali devet kategorij kompetenc in sicer:

- profesionalen pristop radiološkega inženirja k opravljanju dela, kar zajema upoštevanje kodeksa etike radioloških inženirjev in ostalih zakonov, ki radiološkega inženirja zavezujejo pri njegovem delu,
- vzpostavitev in vzdrževanje okolja, ki spodbuja in ohranja zdravje in varnost osebja, preiskovancev in obiskovalcev (izvajanje varstva pred ionizirajočimi sevanji),
- pridobitev visoko kakovostnih diagnostičnih slik na vseh področjih ne glede na okoliščine dela,
- vzpostavitev, izvajanje in vzdrževanje učinkovite medosebne komunikacije in odnosov s preiskovanci, sorodniki, obiskovalci in drugim osebjem zaposlenim v zdravstvu,
- pridobitev in uporaba strokovnega znanja, ki omogoča varno in učinkovito izvajanje klinične prakse,
- izkazovanje spoštovanja in skrbi za preiskovanca ter ustrezna obravnava preiskovanca v času preiskave, vzdrževanje in pravilno ravnanje z vsemi napravami, ki se uporabljajo v poklicu radiološkega inženirja ter
- izobraževanje v skladu z razvojem tehnologije,
- organizacijske in upravne sposobnosti, ki zagotavljajo preiskovancem storitve visoke kakovosti,
- vseživljenjsko izobraževanje in izpopolnjevanje strokovnega znanja z namenom izboljšati obstoječe klinične prakse.

V Seznamu poklicev v zdravstveni dejavnosti – zdravstveni delavci (Ur.l. RS, št. 82/2004) so zapisane naslednje kompetence radioloških inženirjev:

- načrtovanje in izvajanje osnovnih in specialnih diagnostičnih in terapevtskih radioloških posegov,
- načrtovanje in izvajanje osnovnih in specialnih radioterapevtskih postopkov, nuklearno medicinskih postopkov,
- varstvo pred ionizirajočimi sevanji,
- optimizacija postopkov,
- zagotavljanje kakovosti in nadzor kakovosti,
- kontinuirano usposabljanje na novih aplikacijah in sestavljanje delovnih protokolov v skladu z delovno prakso.

Ob primerjavi kompetenc, ki jih imajo radiološki inženirji v tujini in pri nas, lahko vidimo, da so v Uradnem listu RS, št. 82/04 (2004) prav tako zapisane kompetence, ki se nanašajo na strokovno in tehnološko znanje radioloških inženirjev, medtem ko kompetenc, ki vključujejo profesionalen

pristop k opravljanju dela, pristen odnos s preiskovancem, izkazovanje skrbi za preiskovanca ter učinkovito medosebno komunikacijo, ni omenjenih.

Radiološki inženirji delajo pod okriljem in nadzorom zdravniške profesije, ki si je status pridobila v preteklosti s političnimi pogajanjmi, še preden je medicinsko znanje postalo učinkovito. Radiološki inženirji imajo zaradi nizkega poklicnega statusa in pomanjkanja strokovnega priznanja drugih zdravstvenih delavcev nizko samospoštovanje in majhno prepoznavnost v javnosti. Javnost dobro pozna področja dela medicinskih sester in zdravnikov, medtem ko je strokovna vloga radioloških inženirjev javnosti le malo poznana (Sim in Radloff, 2009).

NAMEN

Namen raziskave je bil ugotoviti, kako prepoznaven je poklic radiološkega inženirja med študenti tretjega letnika različnih programov Zdravstvene fakultete in sicer med študenti babištva, delovne terapije, fizioterapije, sanitarnega inženirstva in zdravstvene nege ter naključnimi mimoidočimi. Poleg tega smo želeli ugotoviti, ali intervjuvanci poznajo obseg in področja dela radioloških inženirjev ter povezanost z radiologijo in radiološko tehnologijo. Zanimalo nas je, ali je prepoznavnost radioloških inženirjev večja med študenti Zdravstvene fakultete ali naključnimi mimoidočimi.

METODE DELA

Uporabljena je bila deskriptivna metoda dela in sicer polstrukturiran intervju. Za izvedbo intervjuja so bila uporabljena vnaprej pripravljena vprašanja odprtega tipa, s katerimi smo pridobili kvalitativne odgovore, ki smo jih nato kvantificirali in rezultate predstavili v odstotkih. Vprašanja so bila zastavljena vsem intervjuvancem v enakem vrstnem redu. Glede na odgovore intervjuvancev so bila oblikovana različna podvprašanja. Intervjuji so bili posneti z diktafonom in kasneje natančno prepisani. Pred vsakim intervjujem so bili udeleženci seznanjeni s podatki, kdo je izvajalec intervjuja, kakšen je namen intervjuja, v kakšen namen bodo uporabljeni pridobljeni odgovori in zakaj se intervju snema. Vsakemu udeležencu je bila zagotovljena anonimnost z intervjujem pridobljenih podatkov in varovanje osebnih podatkov.

V raziskavo sta bili vključeni dve, nenaključno izbrani skupini. Prvo skupino je predstavljalo trideset študentov tretjega letnika (kvotni vzorec) različnih programov Zdravstvene fakultete in sicer študenti babištva, delovne terapije, fizioterapije, sanitarnega inženirstva in zdravstvene nege, v drugo skupino pa je bilo vključenih šestdeset naključnih mimoidočih (nenaključni vzorec). Število študentov in razmerje med spoloma študentov posameznih programov

smo izbrali glede na število vpisanih v tretji letnik posameznega programa. Intervjuvali smo trideset študentov in sicer:

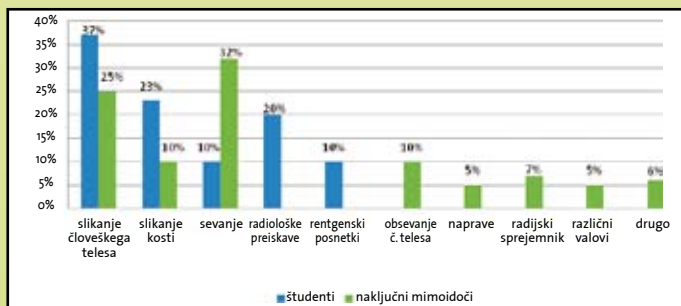
- tri študentke in enega študenta babišтва,
- tri študentke in enega študenta delovne terapije,
- pet študentk in tri študente fizioterapije,
- eno študentko in dva študenta sanitarnega inženirstva in
- devet študentk in dva študenta zdravstvene nege.

Vse teme, uporabljene v intervjuju, so povezane s poklicem radiološkega inženirja. Tako so se v intervjuju zastavljena vprašanja nanašala na temo radiologija, radiološka tehnologija, radiološki inženir, obseg in področje njegovega dela ter poklic radiološkega inženirja kot nevaren poklic. Raziskovalna vprašanja so omogočila pridobitev in primerjavo podatkov o prepoznavnosti radioloških inženirjev med študenti in naključnimi mimoidočimi.

REZULTATI IN RAZPRAVA

Povprečna starost študentov je bila 22 let. Drugo skupino vzorca raziskave so predstavljali naključni mimoidoči, stari od devetnajst do triinšestdeset let. Intervjuje smo opravili s šestdesetimi naključnimi mimoidočimi in sicer: s tridesetimi ženskami, povprečne starosti $38,87 \pm 12,65$ let, 3. do 7. stopnje izobrazbe in s tridesetimi moškimi, povprečne starosti $36,73 \pm 11,36$ let, 2. do 8. stopnje izobrazbe.

O radiologiji

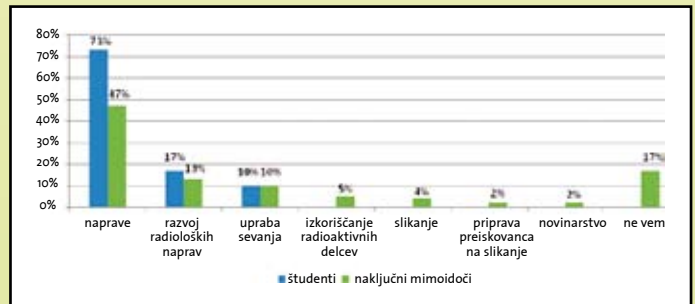


Graf 1: Prikaz odgovorov intervjuvancev na vprašanje »Kaj je radiologija?«

37 % študentov in 25 % naključnih mimoidočih si radiologijo predstavlja kot slikanje človeškega telesa oz. notranjih organov s pomočjo radioloških naprav in sevanja. Ob besedi radiologija je 23 % študentov in 10 % naključnih mimoidočih pomislilo le na slikanje kosti z rentgenskim aparatom. Tako je bil klasični rentgenski aparat najpogostejše in velikokrat edina naštetá radiološka naprava. 10 % študentov in 32 % naključnih mimoidočih pa si radiologijo predstavlja kot sevanje. Pri določanju vrste sevanja se je med skupinama pojavila očitna razlika. Skoraj vsi študentje so omenili rentgensko sevanje, medtem ko so mimoidoči v večini omenili radioaktivno sevanje, v smislu sevanja delcev oziroma ga niso znali natančneje definirati. Študentje so

omenili še radiološke preiskave in rentgenske posnetke, medtem ko so mimoidoči pomislili še na naprave, ki se uporabljajo v radiologiji, radijski sprejemnik in magnetne, zračne in zvočne valove ter zemeljske in vodne tokove. Študentje so torej radiologijo ozko povezovali s področjem medicine. Naključni mimoidoči pa so odgovore črpali iz širšega področja in so jih podali glede na njihovo splošno razgledanost in življenjske izkušnje.

O radiološki tehnologiji

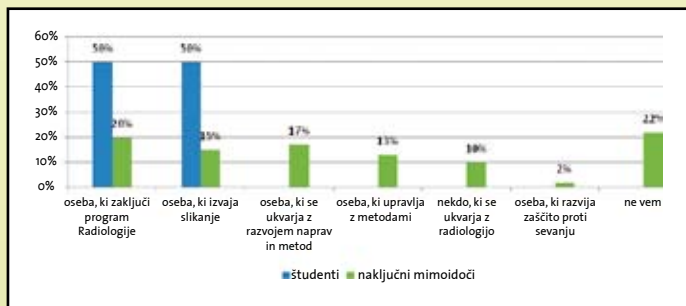


Graf 2: Prikaz odgovorov intervjuvancev na vprašanje »Kaj je radiološka tehnologija?«

Večina študentov (73%) in mimoidočih (47%) si radiološko tehnologijo predstavlja kot naprave, ki se uporabljajo v radiologiji. Večina študentov je znala naštetí vsaj eno od naprav kot so klasični rentgenski aparat, računalniška tomografija, magnetna resonanca in ultrazvok, medtem ko je naštete naprave poznalo le nekaj naključnih mimoidočih, z izjemo klasičnega rentgenskega aparata. Zaradi različnega pojmovanja radiologije so naključni mimoidoči kot radiološke naprave našteli naprave za merjenje radioaktivnih ionov, za odkrivanje določenih rudnin, za merjenje energije radijskih valov, za ugotavljanje zemeljskih in vodnih tokov, idr. Tako študenti kot naključni mimoidoči si radiološko tehnologijo predstavljajo tudi kot razvoj radioloških naprav, ki po mnenju študentov teži k izboljšanju kvalitete slik, omogoča bolj natančno slikanje in boljšo vidnost patologij ter uporabo sevanja v zdravstvene namene. 5 % naključnih mimoidočih je bilo mnenja, da radiološka tehnologija omogoča izkoriščanje radioaktivnih materialov v energijske, zdravstvene in/ali vojaške namene.

O radiološkem inženirju

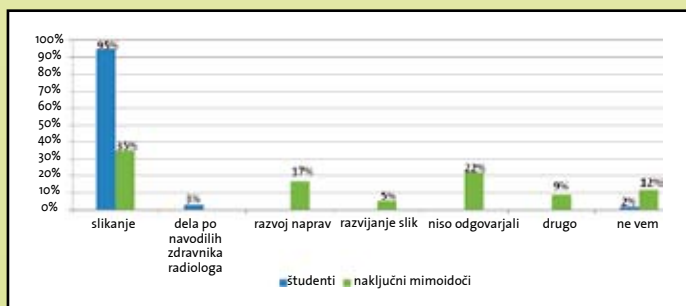
Pri tej temi je prišlo do večjih odstopanj med skupinama. Polovica študentov in petina naključnih mimoidočih je radiološkega inženirja opisala kot osebo, ki z diplomo zaključi program Radiologije. Druga polovica študentov in 15 % naključnih mimoidočih je menilo, da je radiološki inženir oseba, ki izvaja slikanje. Naključni mimoidoči so radiološkega inženirja poimenovali tudi kot osebo, ki razvija zaščito proti sevanju in se ukvarja z razvojem naprav v radiologiji, jih izdeluje in sestavlja. Najverjetneje jih je na področje razvoja napeljala beseda inženir, ki je v



Graf 3: Prikaz odgovorov intervjuvancev na vprašanje »Kdo je radiološki inženir?«

Slovarju slovenskega knjižnega jezika (2010) definirana kot strokovnjak za tehniko z visoko izobrazbo. 22 % naključnih mimoidočih ni vedelo, kdo je radiološki inženir. 10 % pa jih je bilo pri tej temi iznajdljivih in so radiološkega inženirja poimenovali kot osebo, ki se ukvarja z radiologijo, vendar v nadaljevanju intervjuja niso poznali dela radiološkega inženirja.

O delu radiološkega inženirja

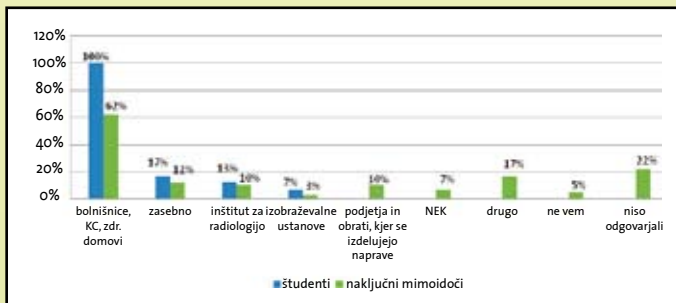


Graf 4: Prikaz odgovorov intervjuvancev na vprašanje »Kaj je delo radiološkega inženirja?«

95 % študentov in 35 % naključnih mimoidočih je mnenja, da je delo radiološkega inženirja slikanje človeškega telesa z radiološkimi napravami. Nekateri od teh so poleg slikanja omenili še pripravo preiskovanca in/ali poznavanje in upravljanje same naprave za slikanje. Študenti so si pripravo preiskovanca na slikanje predstavljali kot pravilno namestitve preiskovanca v položaj za slikanje, medtem ko je mimoidočim pomenila priprava preiskovanca na slikanje odstranitev nakita in obleke z določenega predela telesa. Zanimivo se je pri dveh študentih pojavil odgovor, da radiološki inženir svojega dela ne more opravljati samostojno, temveč le po navodilih zdravnika radiologa. Kot je prikazano na grafu so naključni mimoidoči našli kot delo radiološkega inženirja tudi razvoj, sestavljanje in popravilo naprav v primeru okvar ter razvijanje slik. Ostala nam je še skupina ljudi, ki so odgovorili povsem drugače. Omenili so, da je delo radiološkega inženirja ukvarjanje z vremenskimi pojavi, razporejanje ljudi na delovna mesta, ugotavljanje vodnih tokov pri gradnji hiš, raziskovanje zraka, ki seva, opravljanje poskusov z radijem v laboratoriju, ipd.

14 % intervjuvancev ni poznalo odgovora. 22 % mimoidočih na to vprašanje ni odgovarjalo, saj niso vedeli, kdo je radiološki inženir.

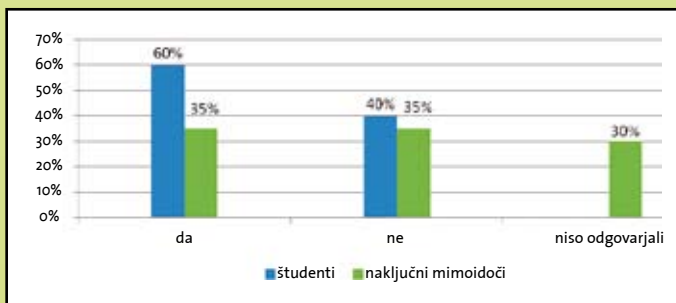
O področju zaposlitve radiološkega inženirja



Graf 5: Prikaz odgovorov intervjuvancev na vprašanje »Kje so lahko zaposleni radiološki inženirji?«

Kot delovno mesto zaposlitve radiološkega inženirja so vsi študentje in 62 % naključnih mimoidočih našli bolnišnice, klinični center in/ali zdravstvene domove. Predstavniki obeh skupin so našli tudi zasebno dejavnost, inštitut za radiologijo in izobraževalne ustanove. Naključni mimoidoči so radiološkega inženirja umestili tudi v podjetja in obrate, kjer se izdelujejo naprave, v Nuklearno elektrarno Krško, kemični in atomski inštitut, inštitut Jožef Stefan, inštitut za raziskovanje vremenskih pojavov, letališča, gradbišča, zdravilišča, vojsko in slovenske luke. 5 % mimoidočih ni poznalo odgovora na to temo, 22 % jih na to vprašanje ni odgovarjalo. Tako si naključni mimoidoči predstavljajo veliko širše področje dela radiološkega inženirja kot študentje. K temu je pripomoglo različno pojmovanje radiologije in predpostavlanje, da na področjih, kjer se uporablja rentgenska naprava, le to upravlja radiološki inženir, pa naj gre bodisi za preverjanje zavarjenih delov, avtoplaščev ali tovora oziroma oseb in osebne prtljage na letališčih.

Poklic radiološkega inženirja kot nevaren poklic



Graf 6: Prikaz odgovorov intervjuvancev na vprašanje »Ali se vam zdi poklic radiološkega inženirja nevaren za njegovo zdravje?«

Na temo nevarnosti opravljanja poklica radiološkega inženirja glede ogrožanja lastnega zdravja sta bili obe skupini dokaj izenačeni. Intervjuvanci so dobro osveščeni

o škodljivosti izpostavljanja sevanju, ki lahko povzroči negativne učinke na telo kot so sprememba celic, razvoj raka in neplodnost. Spet drugi so upoštevali tehnološki napredek naprav v radiologiji, ki zagotavljajo radiološkemu inženirju ob pravilnem izvajanju delovnih postopkov in upravljanju naprav najmanjšo možno izpostavljenost sevanju. Tako je 60 % študentov in 35 % naključnih mimoidočih mnenja, da opravljanje poklica radiološkega inženirja ogroža njegovo lastno zdravje, 40 % študentov in 35 % naključnih mimoidočih pa meni, da ga ne.

Tretjina naključnih mimoidočih ni vedela, kdo je radiološki inženir in če dodamo še tiste, ki si delo radiološkega inženirja predstavljajo povsem drugače kot je v resnici, to ustvarja podobo majhne prepoznavnosti radioloških inženirjev. Prepoznavnost poklica radiološkega inženirja bi lahko povečali z izdajo zgibank in plakatov, ki bi predstavljali njegovo delo. Namestili bi jih v čakalnice, kjer se izvajajo diagnostični in radioterapevtski postopki. Predvajanje filma s kratko vsebino o delu radiološkega inženirja tako na njegovem delovnem mestu kot v sredstvih javnega obveščanja, bi širšo javnost seznanilo z vlogo radioloških inženirjev v zdravstvu. Prav tako bi film lahko uporabili kot sredstvo za seznanitev osnovnošolcev in dijakov s poklicem. Večjo prepoznavnost v javnosti bi lahko dosegli z informativnimi radijskimi in televizijskimi oddajami, kjer bi bili radiološki inženirji vabljeni gosti. Zelo pomembna bi bila namestitvev tablic z imenom in priimkom radiološkega inženirja in njegovim polnim strokovnim nazivom na vratih prostorov, kjer poteka njegovo delo. K večji prepoznavnosti bi lahko pripomogli tudi zdravniki in drugo zdravstveno osebje, ki bi poleg poteka preiskave preiskovance seznanili tudi z izvajalcem preiskave, torej radiološkim inženirjem. Verjetno bi še največ lahko naredili radiološki inženirji sami, če bi paciente, ki nas pokličejo »sestra« ali »zdravnik« popravili in razložili naš naziv ter vlogo našega poklica. Študentom Zdravstvene fakultete pa bi poklic radiološkega inženirja približali, če bi v izobraževalni program drugih zdravstvenih smeri vključili tudi vsebine o študijskem programu Radiološka tehnologija. Prepoznavnost bi verjetno izboljšal tudi natančen opis kompetenc radiološkega inženirja, ki bi tako dopolnil dosedanji skopi opis le teh v Ur.l. RS, št. 82/04 (2004). To vlogo bi verjetno morala prevzeti Zbornica in Društvo radioloških inženirjev Slovenije, ki bi v ta namen lahko namenili poleg vloženega truda tudi nekaj finančnih sredstev. Verjetno lahko za večjo prepoznavnost radioloških inženirjev v javnosti največ naredimo radiološki inženirji sami in sicer z dobrim odnosom in komunikacijo s preiskovanci kakor tudi med seboj.

ZAKLJUČEK

Kljub temu, da vzorec raziskave ni reprezentativen, je raziskava pokazala večjo prepoznavnost poklica radiološkega inženirja med študenti različnih programov Zdravstvene fakultete kot naključnimi mimoidočimi. To je verjetno posledica sorodnosti poklicev in sodelovanja poklicnih skupin. Obstaja tudi razlika v prepoznavnosti med študenti, ki ni odvisna od študijskega programa, temveč od splošnega zanimanja študentov za sorodne poklice. Po drugi strani pa je prepoznavnost poklica radiološkega inženirja med naključnimi mimoidočimi odvisna od osebnih izkušenj in splošne razgledanosti ne glede na spol, starost in stopnjo izobrazbe intervjuvanih. Da bi si ustvarili temeljitejši pogled na temo prepoznavnosti radioloških inženirjev, bi morali nadaljevati raziskovalno delo v tej smeri. Zanimiva bi bila primerjava dobljenih rezultatov z rezultati o prepoznavnosti radioloških inženirjev v tujini in nadaljnje iskanje vzrokov za sorazmerno majhno prepoznavnost poklica. Morda bi trenutno situacijo bolje razumeli, če bi raziskali, kako dobro poznajo naš poklic ostali zdravstvenimi delavci in kateri so dejavniki, ki vplivajo na prepoznavnost.

LITERATURA

- Niemi A, Paasivaara L (2006). Meaning contents of radiographers' professional identity as illustrated in a professional journal e A discourse analytical approach. *Radiography* Vol 13 (4): 258-64.
- Sim J, Radloff A (2009). Profession and professionalisation in medical radiation science as an emergent profession. *Radiography* Vol 15 (3): 203-08.
- Williams PL, Berry JE (1999). What is competence? A new model for diagnostic radiographers: Part 1. *Radiography* Vol 5 (4). 221-35.
- Uradni list RS, št. 82/04 (2004). Seznam poklicev v zdravstveni dejavnosti – zdravstveni delavci. http://www.uradni-list.si/files/RS_-2004-082-03689-OB~P001-0000.PDF. <23.8.2010>
- Slovar slovenskega knjižnega jezika (2000). Ljubljana: Založba ZRC, ZRC SAZU. <http://bos.zrc-sazu.si/sskj.html>. <5.8.2010>

Strokovni članek

Pravilo 15% - PREVERJANJE TEORETIČNIH IZHODIŠČ NA FANTOMU

Professional Article

15% RULE- VERIFICATION OF THEORETICAL BASIS ON A PHANTOM

Andrej Breznik, dipl. inž. rad.

Onkološki inštitut Ljubljana, Oddelek za teleradioterapijo, Zaloška 2, 1000 Ljubljana

abreznik@gmail.com

mag. Mojca Medič, univ. dipl. org. in dipl. inž. rad.

Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Zdravstvena pot 5, 1000 Ljubljana

mojca.medic@zf.uni-lj.si

POVZETEK

Namen: Namen raziskave je s pomočjo meritev doseči enako počrnitev pri različnih vrednostih pospeševalne napetosti in hkrati preveriti različne podatke v dostopni literaturi, ki trdijo, da je za enako počrnitev oz. dozo, ki jo prejme receptor slike potrebno pospeševalno napetost popraviti po načelu 15%.

Metode: Raziskavo smo naredili s pomočjo meritev na vodnem fantomu. Ohranjali smo konstantno počrnitev ob spreminjanju ekspozicijskih pogojev ter beležili dozo na slikovni receptor za vsako ekspozicijo posebej.

Rezultati: Rezultati kažejo na odstopanja pri uporabi pravila $\pm 15\%$, največkrat v primerih, kadar vrednost pospeševalne napetosti povečamo za 15% začetne vrednosti, hkrati pa produkt anodnega toka in časa zmanjšamo za polovico začetne vrednosti. Manj pogosto prihaja do odstopanj, kadar vrednost pospeševalne napetosti zmanjšamo za 15% začetne vrednosti, hkrati pa produkt anodnega toka in časa povečamo za polovico začetne vrednosti.

Razprava in zaključek:

Do odstopanj od pravila $\pm 15\%$ prihaja zaradi tega, ker doza narašča s kvadratom vrednosti anodne napetosti. Zato smo posodobili priporočene vrednosti anodne napetosti v odstotkih, katere bi bilo smotno uporabiti v praksi za zagotovitev konstantne počrnitve ob spreminjanju ekspozicijskih pogojev.

Glavne besede: počrnitev radiograma, pospeševalna napetost, pravilo 15%

ABSTRACT

Purpose: The purpose of the research is to achieve the same degree of blackening of the finished radiograph with different exposure factors by means of measurements, and to check various information from the available literature which argue that in order to achieve the same level of blackening, the 15 % principle has to be followed. .

Working methods: We began with the literature review, followed by measurements on a water phantom. We preserved the same level of blackening and contrast while changing the exposure factors. We recorded the dose rate and measured the exposure index.

Results: The results show derogations in the application of the $\pm 15\%$ rule, mostly in cases where the value of the acceleration voltage increases by 15 % of the initial value, while the product of the peak current and the exposure time is reduced by half its initial value. Variations occur

less frequently in cases where the value of the accelerating voltage is reduced by 15 % of its initial value, while the product of the peak current and exposure time is increased by half of the initial value.

Discussion and conclusion: The derogations from the $\pm 15\%$ rule occur because the dose is increasing exponentially with kVp. For that we updated the recommended values of the acceleration voltage, using the percentage that would be appropriate in practice in order to provide a constant degree of blackening while changing the exposure factors.

Key words: degree of blackening of radiograph, acceleration voltage, 15% rule.

1 UVOD IN NAMEN

Izraz kvaliteta rentgenograma se nanaša predvsem na anatomsko strukturo, katero želimo kvalitetno prikazati na rentgenogramu. Kvalitete rentgenograma ni mogoče v celoti definirati in ni natančno merljiva (Bushong, 2004). Temeljne lastnosti rentgenske slike, po katerih lahko določimo kakovost slike so kontrastnost, prostorska ločljivost, počrnitev in distorzija (Bushberg et al, 2002). Kontrastnost objekta povzroča neenakomerna atenuacija snopa rentgenskih fotonov pri prehodu skozi objekt – pacienta, kar vpliva na vidljivost detajlov. Z zmanjševanjem pospeševalne napetosti vplivamo na radiografski kontrast (nižja pospeševalna napetost, manj sipanega sevanja), vendar pa pospeševalne napetosti ne moremo zmanjševati preko razumne meje. Vrednost mAs določa število nastalih rentgenskih fotonov v primarnem rentgenskem snopu in s tem posledično število rentgenskih fotonov, ki bodo vpadli na slikovni receptor (Bushong, 2004). Pomembni dejavniki in pogoji, ki vplivajo na počrnitev rentgenograma so: produkt anodnega toka in časa ekspozicije (mAs), pospeševalna napetost (kV), velikost slikovnega polja (FOV), razdalja gorišče-film (SID), vrsta radiografske rešetke ipd. Med temi dejavniki ima najpomembnejšo vlogo produkt anodnega toka in časa ekspozicije (mAs).

Al-Ballol in Newman (1998) opisujeta dve v praksi najpogosteje uporabljeni pravili; pravilo 25% in pravilo 15%. Prvo pove, da je za vsako spremembo enega centimetra debeline pacienta zahtevana korekcija 25% mAs produkta za ohranitev enake počrnitve (npr. če se debelina pacienta poveča za 1 cm, povečamo mAs produkt za 25%, če se zmanjša za 1 cm pa mAs produkt zmanjšamo za 25 %). Drugo pravilo pove, da sprememba anodne napetosti za 15% vrednosti kV zahteva, da mAs produkt podvojimo ali

razdelimo na polovico. Ko sta avtorja preverjala pravilo, sta ugotovila, da je pravilo 25% v praksi uporabno pri nizkih vrednostih anodne napetosti, ko ne uporabljamo rešetke, ter pri zelo velikih vrednostih napetosti z uporabo rešetke.

Pri uporabi pravila 15% in anodne napetosti do 100 kV, sta pravilo potrdila pri delih pacienta, kjer debelina ne presega 15 cm. Pri debelejših delih predlagata uporabo spremembe anodne napetosti samo za 10% in ne za 15%, kot sta sprva predvidevala. Pri uporabi anodne napetosti nad 100 kV pa priporočata uporabo pravila 20%.

Cilj raziskave je bil spremljanje počrtnitve rentgenograma oz. doze, ki pade na slikovni receptor pri upoštevanju pravila 15% in kasnejše morebitno ugotavljanje popravkov sledečega pravila: »15% povečanje pospeševalne napetosti in hkrati zmanjšanje mAs na polovico tvorita enako počrtnitev filma« (Bushong, 2004).

3 METODE DELA

Pri iskanju podatkov s svetovnega spleta smo uporabili naslednje ključne besede: 15% rule, radiografska kakovost slike (radiographic quality).

Meritve smo opravili v radiološkem laboratoriju Zdravstvene fakultete, Univerze v Ljubljani. Uporabljen je bil sistem za računalniško radiografijo Agfa z oznako CR 25.0 s slikovnim receptorjem velikosti in oznako CR MD 4.0 (Agfa-Gevaert N.V., Belgium), rentgenski aparat Multix/Vertix proizvajalca Siemens, merilec doze Dosimax plus A proizvajalca Scanditronix Wellhofer ter vodna fantoma debeline 12,5 cm in 25,5 cm.

Pred pričetkom meritev smo za dodatno verifikacijo in čim natančnejše meritve opravil kontrolo delovanja rentgenskega aparata.

Rentgenski aparat Multix/Vertix proizvajalca Siemens smo pripravili tako, da je ustrežal tehničnim zahtevam za izvedbo meritev in slikanje:

Usklajenost sredine rentgenskega snopa s sredino radiografske rešetke.

Razdalja gorišče–receptor slike 115 cm.

Uporaba primarnega filtra z 2,5 mm ekvivalenta aluminija.

Radiografska rešetka z razmerjem 12:1 in s 40 lamelami/cm.

Uporaba vodnih fantomov debeline 12,5 cm in 25,5 cm.

Slikovna oz. fluorescentna plošča velikosti 18 x 24 cm z oznako CR MD 4.0, proizvajalca Agfa (Agfa-Gevaert N.V., Belgium).

LUT pregledovalna tabela za slikanje trebuha leže.

Optimalno počrtnitev rentgenograma pri računalniški radiografiji določimo z ekspozijskim indeksom, ki predstavlja informacijo o ustrezni ravni vpadne doze na slikovni receptor. AGFA ekspozijski indeks je označen kot »LgM« in prikazuje, kako blizu pričakovani vrednosti je doza, izmerjena z detektorjem. Optimalna vrednost »LgM« naj bi bila za vse hitrosti sistemov 1,96.

Izbrali smo anodno napetost 70 kV in pri ekspozijskih CR

plošče spreminjali produkt anodnega toka in časa (mAs) tako, da se je ekspozijski indeks najbolj približal priporočeni vrednosti 1,96. Pri ekspozijski 70 kV in 6,3 mAs je bila pridobljena vrednost ekspozijskega indeksa 1,966499. Ta parametra sta bila izhodiščni vrednosti za opravljanje naslednjih meritev.

Fantom vode smo slikali z ekspozijskimi pogoji 70 kV in 6,3 mAs in z ionizacijsko celico tipa Dosimax plus A proizvajalca Scanditronix Wellhofer izmerili dozo. Pri treh ekspozijskih smo izmerili prejeto dozo in izračunali njeno povprečno vrednost, ki je bila 1,7893 μ Gy. Ta vrednost je bila določena kot referenčna vrednost, pri kateri bi bila počrtnitev rentgenograma optimalna ($\log E = 1,966499$).

Pri vseh naslednjih meritvah smo s približevanjem tema referenčnima vrednostma (ekspozijskemu indeksu 1,96 ter vrednosti doze 1,79 μ Gy na slikovni receptor) ugotavljali natančnost pravila 15% in določali nove referenčne vrednosti pri posameznih vrednostih anodne napetosti. Pri anodnih napetostih od 45 do 99 kV smo uporabljal vodni fantom debeline 12,5 cm, pri anodnih napetostih od 105 do 129 kV pa fantom debeline 25,5 cm.

Pri vsaki izbrani pospeševalni napetosti smo meritev trikrat ponovili in izračunali povprečje vseh treh vrednosti prejetih doz. Tako dobljena vrednost doze je bila referenčna vrednost za vse naslednje meritve pri tej skupini meritev. Za dodatno potrditev rezultata smo preverjali tudi ekspozijski indeks s pomočjo bralne enote, CR 25.0. Nato smo izračunali vrednosti $\pm 15\%$ vrednosti pospeševalne napetosti in ustrezno vrednost produkta anodnega toka in časa ekspozijske (mAs) – polovično zmanjšanje oz. povečanje. Tako smo pridobili dve dodatni ekspozijski vrednosti kV in mAs ter tudi z njima po trikrat opravili meritve in ponovno izračunali povprečje doz.

Analiza podatkov je vsebovala primerjavo med vsako izbrano napetostjo povprečij doz prvih rentgenogramov in rentgenogramov, ki so bili eksponirani s spremenjenimi ekspozijskimi pogoji, pri katerih je bilo upoštevano pravilo 15%. Mejna vrednost dopustnega odstopanja v izmerjeni dozi je morala biti manjša od $\pm 5\%$, ekspozijskega indeksa pa $\pm 0,1$, da smo lahko sklepali, da je bila počrtnitev rentgenograma enaka oz. zelo podobna.

Ugotovili smo, da pri nekaterih pospeševalnih napetostih pravilo 15% ne drži popolnoma, zato smo pri vsaki izbrani napetosti opravili še drugo skupino meritev, kjer smo prilagajali pospeševalno napetost tako, da se je doza čim bolj približala vrednosti referenčne doze (odstopanje manjše od 5%) oz. počrtnitev počrtnitvi referenčnega rentgenograma. Primerjali smo vrednosti ekspozijskega indeksa pri ekspozijskih pogojih, izračunanih po pravilu 15% in pri novih ekspozijskih pogojih, katere smo na osnovi izmerjene doze določili sami (ekspozijski indeks manjši od $\pm 0,1$).

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

Zaradi lažjega razumevanja opravljenih meritev, so rezultati meritev pri ekspozijski 70 kV in 6,3 mAs podrobneje

predstavljeni in razloženi, medtem ko so ostale meritve, ki so potekale po enakem postopku predstavljene v obliki grafikonov in tabel s pripadajočim komentarjem.

Z ekspozicijo 70 kV in 6,3 mAs smo določili referenčni vrednosti (povprečno izmerjeno dozo na slikovni receptor ter ekspozicijski indeks) ter nato preverili pravilo 15%. Po analizi podatkov smo pri odstopanjih od mejnih vrednosti (izmerjena doza večja od $\pm 5\%$ in odstopanje pri ekspozicijskem indeksu večje od $\pm 0,1$) določili nove vrednosti anodne napetosti tako, da sta se vrednosti doze in ekspozicijskega indeksa čim bolj približali referenčnima vrednostima, kar prikazuje tabela 1.

Popravek U (kV) v %	U [kV]	I [mAs]	Povprečna izmerjena doza [μGy]	Odstopanje od referenčne doze [%]	Pravilo 15% kV (+/-) 15% mAs (2x ali /2)		Eks. indeks
	70	6,3					
(+) 15%	81	3,2	1,69	-5,55	80,5	3,15	1,94
(+) 18,5%	83	3,2	1,777	-0,671	82,95	3,15	1,97
(-) 15%	60	12,5	1,807	+0,969	59,5	12,6	2,00

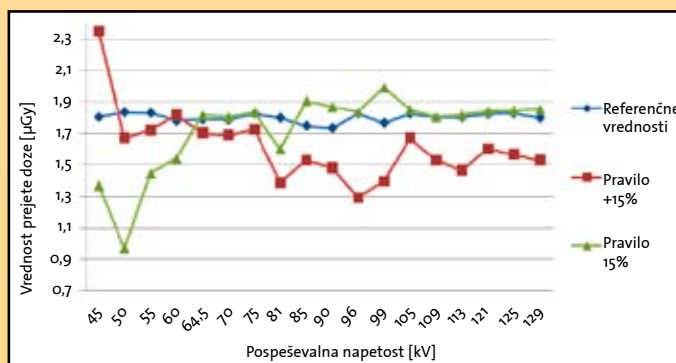
Tabela 1: Meritve pri izhodiščni vrednosti 70 kV in 6,3 mAs (referenčna meritve).

Tabela prikazuje, da so bili po izračunih po pravilu +15% novi ekspozicijski pogoji 81 kV in 3,2 mAs. Izmerjena povprečna vrednost doze je bila od vrednosti prve meritve manjša za 5,55% in je znašala 1,69 μGy . Zato je bila tudi počrtnitev rentgenograma od počrtnitve referenčnega rentgenograma manjša za enak odstotek. Skoraj enako počrtnitev kot pri referenčnem rentgenogramu smo nato dobili z ekspozicijskimi pogoji 83 kV (18,5% povečanje) in 3,2 mAs, kjer je znašala izmerjena povprečna vrednost doze 1,777 μGy . Ta doza je bila od referenčne manjša za 0,67% in tako smo sklepali, da bi bila počrtnitev tega rentgenograma skoraj enaka počrtnitvi referenčnega. Zato bi bilo namesto povečanja anodne napetosti za 15% v tem primeru smotrnejše uporabiti 18,5% povečanje.

Pri zmanjšanju kV za 15% smo izračunali naslednje ekspozicijske pogoje: 60 kV in 12,5 mAs. Izmerjena povprečna vrednost doze je znašala 1,807 μGy , kar je 0,96% več kot pri referenčni meritvi. Ker je bilo odstopanje vrednosti izmerjene doze od referenčne vrednosti le 0,969%, bi bila tudi počrtnitev rentgenograma skoraj enaka počrtnitvi referenčnega rentgenograma. V tem primeru je pravilo 15% ustrezno. Dobljene vrednosti smo nato preverili še s sistemom računalniške radiografije, kjer smo primerjali vrednosti ekspozicijskega indeksa. Pri vseh na novo določenih vrednostih anodne napetosti in ob prvotnih izračunanih vrednostih mAs se je ekspozicijski indeks gibal v mejah $\pm 0,1$ od referenčne vrednosti.

Po enakem postopku smo izvedli še ostale meritve v intervalu pospeševalne napetosti od 45 – 129 kV. Rezultati meritev kažejo razlike v odstopanju od pravila 15% v primeru povečevanja in zmanjševanja anodne napetosti kar prikazuje graf 1.

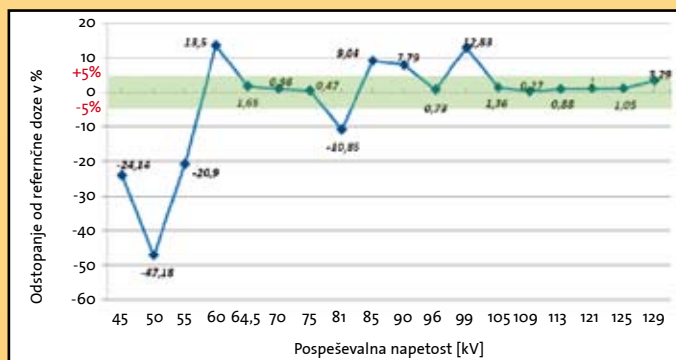
Graf 1 prikazuje povprečne vrednosti doze, ki jo prejme slikovni receptor, kadar upoštevamo pravilo $\pm 15\%$. Tako je moč opaziti večja odstopanja pri uporabi pravila + 15% (rdeča krivulja). Manj pogosto prihaja do odstopanj, kadar vrednost pospeševalne napetosti zmanjšamo za 15% začetne vrednosti (zelena krivulja), hkrati pa produkt anodnega toka in časa povečamo za polovico začetne vrednosti. Večja odstopanja so vidna le pri pospeševalnih napetostih, nižjih od 55 kV.



Graf 1: Povprečna vrednost doze na slikovni receptor

4.1 Pravilo – 15%

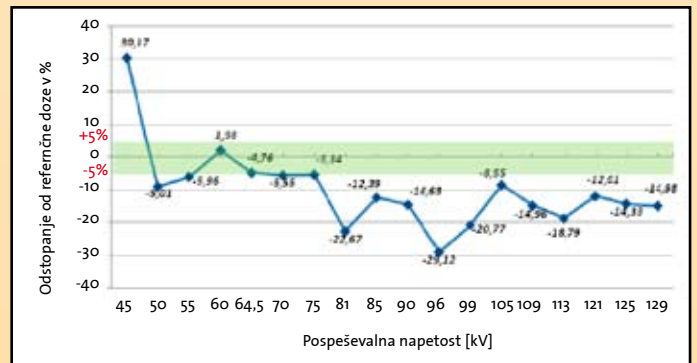
Graf 2 prikazuje odstopanja od referenčne doze pri uporabi pravila – 15% v intervalu pospeševalne napetosti od 45 kV do 129 kV. Odstopanja od referenčnih vrednosti so relativno



Graf 2: Odstopanja od referenčne doze pri uporabi pravila – 15%

majhna, zato so manjša tudi odstopanja od optimalne počrtnitve rentgenogramov. Z zeleno barvo je označena meja $\pm 5\%$ vrednosti referenčne doze. Rezultati prikazujejo večja odstopanja, tudi do 47%, pri manjših pospeševalnih napetostih, okoli 45 do 60 kV, medtem ko pri večjih, od 64,5 do 129 kV, do večjih odstopanj od referenčnih doz ne prihaja, zato so tudi počrtnitve rentgenogramov optimalne.

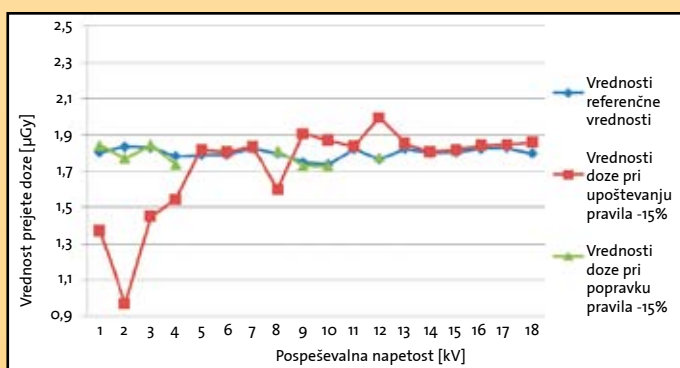
Po analizi gornjih meritev in meritev ekspozicijskega indeksa smo v primerih odstopanja od mejnih vrednosti (izmerjena doza večja od $\pm 5\%$ in odstopanje pri ekspozicijskem indeksu večje od $\pm 0,1$) določili nove vrednosti anodne napetosti tako, da je so se novo izmerjene vrednosti čim bolj približale referenčnim, kar prikazuje tabela 2.



Graf 4: Odstopanja od referenčne doze pri uporabi pravila +15%

U [kV] začetni	45	50	55	60	64,5	70	75	81	85	90	96	99	105	109	113	121	125	129
U [kV] popravek	42	47	49	52	55	60	63	70	71,5	75	81	83	90	93	96	102	105	109
Popravek kV [-%]	6,6	8	10,9	13,3	15	15	15	12	16	16,6	15	16,6	15	15	15	15	15	6,6

Tabela 2: Nove vrednosti anodne napetosti in optimalni odstotek zmanjšanja začetne vrednosti anodne napetosti



Graf 3: Vrednosti referenčnih doz, doz z upoštevanjem pravila -15% in popravljenih meritev

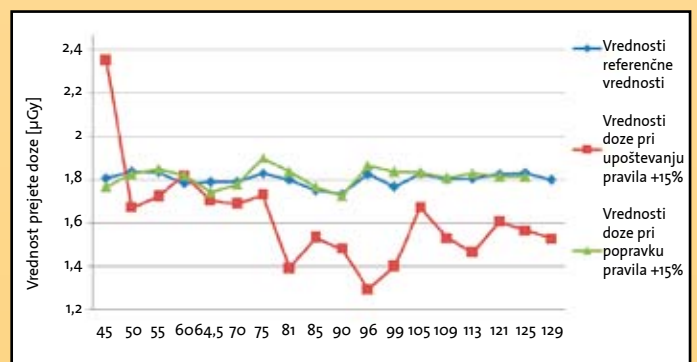
Graf 3 prikazuje, da je bilo odstopanje v izmerjeni dozi na kaseto pri ekspozicijah, ki so bile prilagojene optimalni počrtnitvi manjše od $\pm 5\%$ od referenčnih vrednosti (zeleno krivulja).

4.2 Pravilo +15%

Graf 4 prikazuje odstopanja od referenčne doze pri uporabi pravila +15% v intervalu pospeševalne napetosti od 45 kV do 129 kV. Z zeleno barvo je označena meja, ki omejuje $\pm 5\%$ vrednosti referenčne doze. Odstopanja v intervalu od 55 kV

do 75 kV so majhna, bolj ko se od teh vrednosti oddaljujemo, do večjih odstopanj prihaja. Tako je npr. pri pospeševalni napetosti 96 kV razlika v dozi in posledično počrtnitvi rentgenograma 29%.

Po analizi gornjih meritev in meritev ekspozicijskega indeksa smo v primerih odstopanja od mejnih vrednosti določili nove vrednosti anodne napetosti tako, da je so se nove vrednosti čim bolj približale referenčnim, kar prikazuje tabela 3.



Graf 5: Vrednosti referenčnih doz, doz z upoštevanjem pravila +15% in popravljenih meritev

U [kV] začetni	45	50	55	60	64,5	70	75	81	85	90	96	99	105	109	113	121	125	129
U [kV] popravek	50	58,5	64,5	70	77	83	90	99	105	109	121	125	129	133	137	145	150	X
Popravek kV [-%]	11,1+	17	17,4	15	19,5	18,5	20	23,3	23,5	18,5	18,5	18,5	22,9	18,4	21,2	19,8	20	X

Tabela 3: Nove vrednosti anodne napetosti in optimalni odstotek povečanja začetne vrednosti anodne napetosti

Iz grafa 5 lahko razberemo, da je bilo odstopanje v izmerjeni dozi na slikovni receptor pri ekspozicijah, ki so bile prilagojene optimalni počrtnitvi (zelena krivulja), manjše od $\pm 5\%$ od referenčnih vrednosti, zato sklepamo, da bi bila tudi počrtnitev rentgenograma enaka oz. zelo podobna.

»Pravilo 15%« oz. njegova modifikacija je v praksi pomembno in zelo uporabno v primerih, kjer ekspozicijskih pogojev ne določamo s pomočjo avtomatskega nadzora ekspozicije, ampak z elektronskimi merilci časa ekspozicije. Z ekspozicijskimi pogoji namreč določamo fotografske lastnosti rentgenograma in sicer počrtnitev ter kontrastnost. Slednji sta povezani z interakcijami rentgenske svetlobe in materije, ki je objekt slikanja. V primeru povečanja pospeševalne napetosti se ob sorazmerno krajšem času ekspozicije kontrastnost slike poslabša, saj se poveča število Comptonovih in sorazmerno zmanjša število fotoelektričnih interakcij. Zaradi večje količine sipanega sevanja je rentgenogram slabše kontrasten, pacient pa v tem primeru prejme manjšo dozo sevanja. V primeru zmanjšanja pospeševalne napetosti se ob sorazmerno daljšem času ekspozicije, kontrastnost rentgenograma izboljša, saj se zmanjša število Comptonovih in sorazmerno poveča število fotoelektričnih interakcij. Zaradi manjše količine sipanega sevanja je rentgenogram bolj kontrasten, pacient pa prejme višjo dozo sevanja, saj se poveča število fotoelektričnih interakcij in z njimi povezane absorpcije rentgenskih fotonov v tkivu. Seveda pa moramo biti pri spreminjanju ekspozicijskih pogojev izredno previdni, saj lahko neustrezno spreminjanje ekspozicijskih pogojev privede do premalo ali preveč počrtnjene slike oz. v digitalni radiografiji do prekomerne količine šuma ter posledično slabše kontrastne ločljivosti rentgenograma in s tem zaradi ponavljanja preiskave, do dodatne nepotrebne dozne obremenitve pacienta.

5 ZAKLJUČEK

Rezultati prikazujejo, da je uporaba pravila $\pm 15\%$ v območju anodne napetosti od 46 do 63 kV ustrezna, ker daje optimalno počrtnitev, v območju med 64,5 in 75 kV priporočamo povečanje kV za 18%, pri pospeševalnih napetostih od 75 do 125 kV je ustrenejše za povprečno 20%, pri pospeševalnih napetostih, nižjih od 47 kV pa za povprečno 10%.

Kadar se odločimo zmanjšati anodno napetost in podvojiti anodni tok ter čas trajanja ekspozicije (mAs), pri vrednostih pospeševalne napetosti nad 60 kV je pravilo 15% ustrezno, v območju pospeševalne napetosti pod 60 kV pa priporočamo le povprečno 9% zmanjšanje.

Pravilo 15 % torej ni vedno uporabno, največkrat, kadar želimo z njegovo uporabo vrednost pospeševalne napetosti povečati in hkrati ustrezno zmanjšati vrednost produkta anodnega toka in časa. Manj pogosto pa prihaja do odstopanj od pravila v primerih, kadar vrednost pospeševalne napetosti zmanjšamo za 15% začetne vrednosti, hkrati pa produkt anodnega toka in časa podvojimo. Do razhajanj prihaja zaradi tega, ker doza narašča linearno s kvadratom vrednosti anodne napetosti.

Za nadaljnja raziskovanja pravila 15% priporočamo opravljanje meritev na fantomih človeškega telesa, ki simulirajo absorpcijsko vrednost odraslega povprečno velikega in težkega človeka, kjer bi preverjali ekspozicijske indekse in vrednosti pikslor v določenem interesnem področju (ROI) na rentgenogramih.

Glede na to, da so bile meritve izvedene z uporabo radiografske rešetke, priporočamo dodatno raziskavo, kjer bi izvedli meritve po enaki metodologiji brez uporabe radiografske rešetke.

6 LITERATURA

AGFA.

[http://agfabeinto1.net.agfa.com/bu/mi/Mednet/MedNet.nsf/AllDocs/2A8EC367D19BA5A2C1256EE7003532DE/\\$FILE/NF8VE_CR_25.o_DIGITIZER_GB_LR%206.o.pdf](http://agfabeinto1.net.agfa.com/bu/mi/Mednet/MedNet.nsf/AllDocs/2A8EC367D19BA5A2C1256EE7003532DE/$FILE/NF8VE_CR_25.o_DIGITIZER_GB_LR%206.o.pdf) <29.3.2010>.

Al-Balool GS, Newman DL (1998). The relationships between kV, mAs and thickness in film-based radiography: 25% and 15% rules. OK? Radiography, vol 4, 129-134.

Trigg Stevens A (2001). Quality Management for Radiographic Imaging: A Guide for Technologists. The McGraw-Hill Companies, Inc.

Bushberg TJ, Seibert J A, Leidholdt E.M.Jr., Bonne J M.(2002). The essential physics of medical imaging. Second Edition. Lippincott Williams & Wilkins: 32-60, 293-316.

Bushong CS(2004). Radiologic science for technologists. Eight edition. Elsevier Mosby. 50 – 160.

Wolbarst AB (1993). Physics of Radiology. Appleton & Lange: 96-104.

Dendy PP, Heaton B (1999). Physics for diagnostic radiology. Medical Science Series. Taylor & Francis Group: 21- 70.

E-radiography.

<http://www.e-radiography.net> <12.4.2009>.

Eastman Kodak Company (1980). The fundamentals of Radiography. Twelfth edition. Health Sciences Markets Division: 5 – 13.

Kodak (2005). Introduction to Digital Radiography.

<http://www.eradiography.net/cr/dr/Digital%20Radiography%20Introduction%20Kodak.pdf> <18. 3. 2010>.

Ionizing radiation. Wikipedija.

http://en.wikipedia.org/wiki/Ionizing_radiation <23.3.2010>

Ionization chamber. Wikipedija.

http://en.wikipedia.org/wiki/Ionization_chamber <29.3.2010>.

POROČILO O 9. CENTRALNO-EVROPSKEM KONGRESU, V ORGANIZACIJI EFRS (EUROPEAN FEDERATION OF RADIOGRAPHER SOCIETIES)

*Valerija Žager, BSc (Radiol.), Institute of Oncology Ljubljana, Zaloška 2, SI-1000 Ljubljana
valerija_zager@t-2.net*

Od 17. - 19.9. 2010 je v Beogradu, Srbija, potekal 9. Centralno-evropski kongres, v organizaciji EFRS (European Federation of Radiographer Societies), kjer je bil kot predsednik znanstvenega odbora, predstavnik Slovenije, g. Dean Pekarović. V organizaciji Društva radioloških inženirjev Slovenije se je kongresa udeležilo tudi precejšnje število (46) radioloških inženirjev iz Slovenije, s štirimi predavanji in s šestimi plakati. Sicer je bila udeležba mednarodna, kongresa so se udeležile vse države članice. Udeleženci posameznih držav smo sodelovali aktivno s strokovnimi predavanji oziroma s predstavitvijo plakatov s specifično strokovnimi temami. Največ je bilo predstavnikov iz Srbije, sledili so udeleženci iz bivše Jugoslavije, udeleženci so bili še iz Nizozemske, Italije, Madžarske, Portugalske, Danske, Irske in Avstrije.

Uradni del kongresa se je zaključil z odlično gala večerjo, kjer ni manjkalo dobre volje, hrane, pijače in glasbe, ki je vsemu dodala pridih po drugačnem, preteklem, pa vendarle večini od nas nekoliko znanem. Zaključim lahko s pohvalo organizatorjem kongresa, EFRS, za vsebinsko raznolika in kakovostno predstavljena predavanja in plakate, za odlično organizacijo celotnega projekta in za trud, ki ga vlagajo v prezentacijo našega poklica v svetu. Pohvala tudi DRI Slovenije za organizacijo avtobusnega prevoza radioloških inženirjev na kongres, ki je potekal brez vsakršnih težav in zapletov in tudi takratne vremenske neprilike s poplavami nam niso vzele dobre volje. Drage kolegice in kolegi, vsekakor priporočam udeležbo na prihodnjih tovrstnih strokovnih izobraževanjih.

Kongres je potekal dva dni in bil razdeljen na pet sklopov predavanj. Vseh predavanj je bilo 29, predstavljenih plakatov pa 27. V petek, 17.9. se je prvi sklop predavanj začel z uvodnim predavanjem o delovanju in novih izzivih EFRS. V nadaljevanju so potekala predavanja iz področja radioterapije, nuklearne medicine, vsebine iz področja mamografije, zgodnjega odkrivanja raka na dojkah in endovaskularnega zdravljenja intrakranialnih arteriovenskih malformacij. Petkov strokovno delovni dan se je zaključil s svečano otvoritvijo kongresa. V soboto so sledili preostali trije sklopi predavanj z vsebinami, ki so pokrivalo celotno področje dela radioloških inženirjev. V tretjem sklopu smo poslušali dve predavanji s področja MSCT pri operaciji umetnega kolka in pri urgentnih preiskavah glave. Sledila so štiri predavanja s področja MRI. Zadnja dva sklopa sta zajemala predavanja npr. s področja diagnostičnih preiskav pri intrakranialnih aneurizmah, indikacijah in pomembnosti tumorske radiofrekvenčne ablacije pri različnih lokalizacijah, CT kolonografiji in pripravi pacienta na preiskavo. Zadnjih šest predavanj je temeljilo na predstavitvi optimizacije različnih postopkov v dobri radiološki praksi in primerjava le-teh z mednarodnimi določili. To področje v sedanjem času zavzema zelo pomembno vlogo pri obstoječih in novo zastavljenih raziskovalnih projektih, v katere so vključeni radiološki inženirji po celi Evropi.

Spoštovani,

V letu 2011 se bodo v organizaciji DRI (Društva radioloških inženirjev Slovenije), ZRIS (Strokovno združenje Zbornice radioloških inženirjev Slovenije) in Zdravstvene fakultete (ZF) odvijala naslednja strokovna izobraževanja srečanja, simpoziji ter predavanja, hkrati pa vas obveščamo tudi o seminarjih, kongresih in simpozijih v tujini na vseh področjih radiologije.

1. Strokovna izobraževanja v regijskih bolnišnicah; UKC Ljubljana, Klinični inštitut za radiologijo, Nevroradiološki oddelek, januar 2011
2. Dobra radiološka praksa v urgentni diagnostiki; Zdravstvena fakulteta; januar, april 2011, kotizacija. http://www.zf.uni-lj.si/data/datoteke/radioloska_praksa.pdf
3. Intravenozne aplikacije kontrastnih sredstev: predavanje in delavnica: Zdravstvena fakulteta in Zbornica radioloških inženirjev. Dvodnevni seminar, januar 2011, kotizacija. http://www.zf.uni-lj.si/data/datoteke/IV_iniciranje.pdf
4. ECR kongres – evropski kongres radiologije, 3-7 marec 2011, Dunaj, Avstrija. Več informacij in prijavnice na www.ecr.org.
5. Strokovna izobraževanja v regijskih bolnišnicah; Splošna bolnišnica Jesenice, Oddelek za radiologijo, marec 2011
6. PREVENT, Prediction, Recognition, Evaluation and Eradication of Normal Tissue effects of radiotherapy: 20-21 March 2011, Brussels, Belgija
7. Šola slikanja z magnetno resonanco: MR slikanje v nevreradiologiji; Zdravstvena fakulteta, 1. in 2. april 2011, kotizacija.
8. Radionica radiološke tehnologije (radiologija, radioterapija i nuklearna medicina): 23-24 april 2011, Splitu, Hrvaška
9. Urgentne radiološke preiskovalne metode, enodnevni strokovni seminar DRI, maj 2011, kotizacija
10. ESTRO Anniversary Congress: 8-12 May, 2011, London, UK
11. 59th Nordic Congress of Radiology and 20th Nordic Congress of Radiography: 8-10 junij 2011, Mariehamn, Finska, kotizacija.

12. 58th ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE, 04-08 junij 2011; SAN ANTONIO, TX, UNITED STATE
13. Šola slikanja z Magnetno resonanco: Osnove slikanja z MR; Zdravstvena fakulteta, september 2011, kotizacija
14. EANM-ANNUAL CONGRESS OF EUROPEAN ASSOCIATION OF NUCLEAR MEDICINE, 15-19 oktober 2011, BIRMINGHAM, UK
15. Alpe-Adria simpozij radioloških inženirjev: v organizaciji hrvaškega društva radioloških inženirjev, oktober, kotizacija
16. Strokovni sestanek sekcije za KV in interventno radiologijo, Brez kotizacije.
17. Strokovni sestanek sekcije za CT in MR, Brez kotizacije.
18. Strokovni sestanek sekcije za Klasično radiologijo, Brez kotizacije.
19. Strokovna izobraževanja v regijskih bolnišnicah; oktober 2011, predvidoma brez kotizacije.
20. Strokovno predavanje ob skupščini DRI, november 2011, predvidoma brez kotizacije.
21. NUKLEARNO MEDICINSKI KONGRES TEHNOLOGOV HRVAŠKE, Opatija, Hrvaška, 2011

O datumu in kraju izvedbe strokovnih srečanj in ostalih podrobnostih bodo člani obveščeni na spletni strani DRI www.radioloski-inzenirji.si in v Bilten-u.

Ljubljana, 22.11.2010

Vodja izobraževalne komisije pri
DRI in ZRIS
Gašper Podobnik

SIMPLE. GENIUS.



Zajem digitalne slike z uporabo klasične rentgenske opreme in obstoječih protokolov slikanja. Prehod na slikanje z CARESTREAM DRX-1 sistemom je enostaven; delo je opravljeno hitreje in ceneje, kot je bilo pri klasičnem načinu (sistem film-folija).

Predstavljamo vam prvi brezžični DR (direktni digitalni sistem) detektor, ki ga enostavno vstavite v obstoječi stenski ali mizni Bucky predal ali ga uporabite za samostojno slikanje na mizi, kot ste bili navajeni s kasetami.



Za več informacij se obrnite na svojega predstavnika podjetja Carestream Health.
Meditrade d.o.o., Središka ulica 21, 1000 Ljubljana tel. 01 5854 600, fax. 01 5445 401,
e-mail: info@meditrade.si

