

Strokovni članek / Professional article

## VLOGA SUBJEKTIVNEGA FAKTORJA PRI OCENJEVANJU ELEKTRONSKIH PORTALNIH SLIK OBSEVANJA DOJKE

THE ROLE OF SUBJECTIVE FACTOR IN EVALUATING ELECTRONIC PORTAL IMAGES IN BREAST IRRADIATION

Mitja Verčkovnik<sup>1</sup>, Matjaž Jeraj<sup>2</sup>, Valerija Žager<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Študent študijskega programa Radiološka tehnologija 2. stopnja, Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Zdravstvena pot 5, 1000 Ljubljana

<sup>2</sup>Onkološki inštitut Ljubljana, Oddelek za teleradioterapijo, Zaloška 2, 1000 Ljubljana

<sup>3</sup>Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Oddelek za radiološko tehnologijo, Zdravstvena pot 5, 1000 Ljubljana

Korespondenca: asist. dr. Valerija Žager, univ. dipl. org., dipl. inž. rad., E-mail: valerija.zager@zf.uni-lj.si

Prejeto/Received: 16.1.2014

Sprejeto/Accepted: 31.3.2014

### POVZETEK

**Uvod:** Rak dojke je skupno ime za skupino bolezni, ki v veliki večini prizadene ženske. V Sloveniji je pri ženskah glede na pojavnost na prvem mestu. Več kot 80% bolnic je zdravljenih tudi z obsevanjem. Verifikacija obsevalnih polj in ponovljivost nastavitve bolnika pri obsevanju imata v radioterapiji zelo pomembno vlogo. Z elektronskimi portalnimi slikami (EPI slike) preverjamo in zagotavljamo pravilno nastavitve pacienta med obsevanjem. Pri meritvah EPI slik ima veliko vlogo subjektivni faktor, ki izvira iz radiološkega inženirja, ki meritve opravlja.

**Namen:** Namen članka je raziskati vlogo subjektivnega faktorja pri ocenjevanju EPI slik pri obsevanju dojke in razlike v vrednostih meritev, do katerih le ta privede.

**Metode:** Rezultati meritev so bili pridobljeni na podlagi obrazcev, ki jih je izpolnilo 14 radioloških inženirjev. Vsak izmed njih je na 20 EPI slikah izmeril premike v antero–posteriorni (AP) in supero–inferiorni (SI) smeri. Analiza je zajemala izračun povprečne vrednosti meritev, standardno deviacijo (SD), razpon meritev, minimum in maksimum za posamezno sliko. Sledil je izračun povprečnih vrednosti vseh meritev in preučevanje vpliva subjektivnega faktorja.

**Rezultati:** Povprečna izmerjena vrednost premika za posamezno EPI sliko je bila v AP smeri –0,89 mm, v SI smeri pa 0,50 mm. SD za AP smer je znašala 2,95 mm in 3,55 mm za SI. Povprečni razpon meritev je neposredno vezan na povprečje minimalnih in maksimalnih meritev, njegova absolutna vrednost v AP smeri je bila 5,7 mm, v SI pa 7,20 mm.

**Razprava:** Največja SD meritev v AP smeri je bila 3,36 mm, v SI pa 4,13 mm. Meritev, ki so znašale ≤ 3 mm je bilo 69,5%, medtem ko je bilo tistih, ki so presegle 5 mm 15%. Sodeč po rezultatih, se je povprečju najbolj približala tista skupina radioloških inženirjev, ki EPI slike ocenjuje najmanj časa. Glede na delovno dobo se je povprečju meritev najbolj približala

skupina, ki na teleradioterapevtskem oddelku dela več kot 5 in manj kot 15 let.

**Zaključek:** Kljub majhnemu številu vzorcev, ki smo jih v kratkem času raziskave pridobili, drži, da ima subjektivni faktor, ki izvira iz radiološkega inženirja zagotovo pomembno vlogo pri ocenjevanju EPI slik pri obsevanju dojke. Za nadaljnjo raziskovanje problema predlagamo večji vzorec, v katerega bodo zajeti različni profili.

**Ključne besede:** radioterapija raka dojke, elektronsko portalno slikanje, subjektivni faktor, tolerančne meje

### ABSTRACT

**Introduction:** Breast cancer is a common name for a group of diseases that in great majority affects women. This is the most common oncology disease of women in Slovenia. More than 80 % of all patients are treated also with irradiation. Verification of radiation fields and reproducibility play a major role in radiotherapy. Electronic portal images (EPI) are used to ensure correct patient positioning during irradiation. When measuring EPI, the subjective factor of radiation therapists has a big impact on the measurements results.

**Purpose:** The purpose of this research was to investigate the role of the subjective factor and its impact on the results when measuring EPI of breast in radiotherapy.

**Methods:** The measurement results were obtained on the basis of the forms completed by 14 radiation therapists. Each of them evaluated 20 EPIs in anterior-posterior (AP) and superior-inferior (SI) direction. The analysis included the average value of the measurements, standard deviation (SD), range of measurements, and minimum and maximum for each EPI. This was followed by calculation of average values of all measurements and by examination of impact of the subjective factor.

**Results:** The average measured value of movement for each EPI was -0.89 mm for AP and 0.50 mm for SI direction. SD for AP was 2.95 mm and 3.55 mm for SI. The average range of measurements is directly linked to the average of minimum and maximum measurements; its absolute value was 5.7 mm in the AP direction and 7.20 mm in the SI direction.

**Discussion:** Maximum SD in the AP direction was 3.36 mm and 4.13 mm in SI. 69.5% of all measurements were in the range of error  $\leq 3$  mm, whereas 15% of the measurements exceeded 5 mm. According to the results, the most inexperienced group was the closest to the average. Based on seniority, the group of those who have been working at the department more than 5 and less than 15 years was the closest to the average.

**Conclusion:** Although the number of samples (14) was small, we found that the radiographer's subjective factor plays a major role in EPI evaluation in breast irradiation. In order to research this problem further, we recommend a larger sample with different profiles of medical staff.

**Key words:** breast cancer radiotherapy, electronic portal imaging, subjective factor, tolerance margins

## UVOD

Rak dojke je skupno ime za skupino bolezni, ki v veliki večini prizadene ženske in se med seboj razlikujejo po vzorcu genetskih sprememb, patohistološki sliki, klinični sliki, zdravljenju in prognozi. Neinvazivni raki dojke ne zasevajo in se zdravijo kirurško ter z obsevanjem. Invazivne rake, ki jih delimo na več podtipov zdravimo z vsemi tremi načini onkološkega zdravljenja, torej tudi s kemoterapijo. Izbira zdravljenja, kombinacija zdravljenj in vrstni red so odvisni od namena zdravljenja, značilnosti ter razširjenosti bolezni in od stanja ter želja bolnice (Žgajnar in sod., 2009).

Že skoraj 100 let radioterapija velja za standardno metodo zdravljenja raka dojke. V zadnjih 20 letih pa se je ta način zdravljenja, zaradi velikega tehnološkega napredka, še dodatno izpopolnil in posledično napredoval (Schratte-Sehn, 2012).

Pri bolnicah z inoperabilnim rakom dojke (lokalno napredovali in vnetni rak dojke) se poleg systemskega zdravljenja vedno vključijo tudi obsevanje dojke in regionalnih bezgavk. Če je tumor tehnično operabilen, bolnica navadno prične z obsevanjem po operativnem zdravljenju. Namen obsevanja po operaciji je uničiti morebitne preostale maligne celice v dojki ali mamarni regiji in s tem preprečiti lokalno ponovitev bolezni. S tem pa neposredno vplivamo tudi na boljše preživetje pri bolnicah z rakom dojke. Pri operabilnem raku dojke se odločijo za obsevanje kot primarno zdravljenje le pri tistih bolnicah, pri katerih je, zaradi spremljajočih bolezni, operacija kontraindicirana ali pa, če bolnica ne privoli v operativni poseg. Tako pri prvi kot pri drugi skupini bolnic je obsevanje radikalno, le da je namen obsevanja pri bolnicah z inoperabilnim rakom zmanjšati oziroma popolnoma uničiti tumorske mase v dojki in pripadajočih regionalnih bezgavkah. Skupna obsevalna doza je odvisna od radiosenzibilnosti tumorja in kliničnih dejavnikov, zgornjo mejo doze pa določa

toleranca za normalno tkivo. Pri bolnicah z metastatskim rakom dojke je obsevanje paliativno, namen obsevanja je zmanjšati simptome (bolečina, krvavite, obstrukcija), ki jih povzročata rak in zato takšno obsevanje imenujemo tudi simptomatsko obsevanje. Dnevne doze so visoke, skupna doza pa je nižja kot pri radikalnem obsevanju (Žgajnar in sod., 2009).

V Sloveniji zbolijo za rakom letno več kot 10.000 prebivalcev, zaradi posledic te bolezni pa jih umre okrog 6.000. Rak dojke je najpogostejša in še vedno naraščajoča vrsta raka pri ženskah, saj pri nas letno zbolijo okoli 1000 žensk in je tudi najpogostejši vzrok smrti zaradi raka pri ženskah. V Sloveniji je rak dojke glede na pojavnost pri ženskah na prvem mestu že vrsto let, leta 2006 je predstavljal 21,2% vseh rakov pri ženskah. Vsako leto je v povprečju za 3,3% več takih bolnic. Pogosteje obolevajo za to vrsto raka ženske v osrednji in zahodni, nekoliko manj pa v vzhodni Sloveniji. Čeprav pri nas tri četrtine žensk zbolijo za rakom dojke po svojem 50. letu in čeprav se rak dojke pojavi pred 30. letom starosti le izjemoma, se starost žensk, ki obolevajo za to boleznijo, niža. Je pa omenjena vrsta raka visoko ozdravljiva, če je odkrita dovolj zgodaj. Tako se, čeprav se obolevanje za to vrsto raka povečuje, smrtnost zaradi te bolezni v zadnjih letih v razvitem svetu zmanjšuje. Po napovedih naj bi v prihodnosti zbolela za rakom dojke vsaka osma ženska. Letno umre okrog 400 žensk. Petletno relativno preživetje obolelih za rakom dojke v Sloveniji v obdobju med letoma 2001 in 2005 je bilo 83% in se je v primerjavi s petletnim preživetjem bolnic, ki so zbolele v letih med 1996 in 2000 (77%) pomembno povečalo, še izraziteje pa glede na obdobje med letoma 1991 do 1995, saj je bilo takrat petletno preživetje samo 69% (Vertot, 2010).

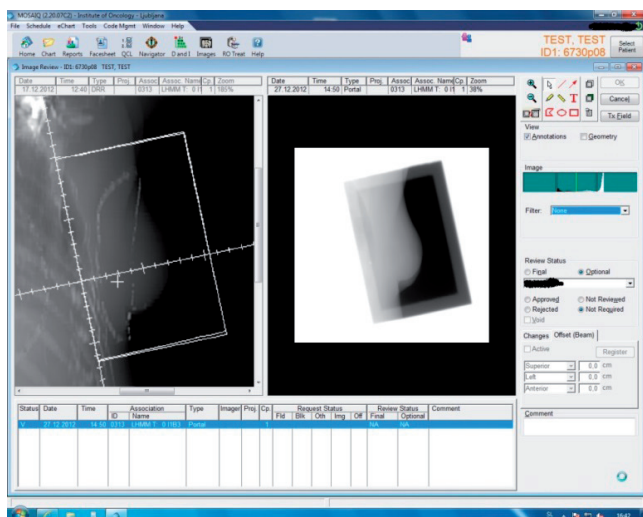
Več kot 80% bolnic z rakom dojke je zdravljenih tudi z obsevanjem. Natančna določitev načina zdravljenja je odvisna od stadija bolezni ob diagnozi, tipa tumorja in splošnega stanja bolnice. Lokalni pristop pomeni kirurško odstranitev tumorja z varnostnim plaščem in obsevanje ali odstranitev dojke z ovojnico, pri čemer pa je dodatno lokalno zdravljenje z obsevanjem včasih potrebno glede na morfološke značilnosti tumorja (Žgajnar in sod., 2009).

Radioterapija je klinični fizikalno tehnični način zdravljenja, ki se s pomočjo ionizirajočega sevanja ukvarja z zdravljenjem malignih in benignih novotvorb. S tem lahko dosežemo bodisi ozdravitev, odpravo simptomov bolezni, povečano kakovost življenja, ki ga hkrati tudi podaljšamo (Halperin et al., 2008).

Verifikacija obsevalnih polj in ponovljivost nastavitve bolnika pri obsevanju imata v radioterapiji zelo pomembno vlogo, saj tako dosežemo, da na točno določen tumorski volumen (izocenter) dovedemo predpisano količino ionizirajočega sevanja. Majhne nepravilnosti pri vsakodnevnih nastavitvah bolnika lahko privedejo do neskladnosti med planiranim in dejanskim obsevanjem (Prabhakar et al., 2007). Na nepravilnosti pri obsevanju dojke vpliva več faktorjev, med najpomembnejše pa spadajo nepravilnosti v nastavitvi, nepravilnosti, ki nastanejo zaradi dihanja in anatomske spremembe v obdobju obsevanja (Topolnjak et al., 2010). Sistem za elektronsko portalno slikanje (EPID) je oprema v sklopu obsevalne naprave, s pomočjo katere lahko preverjamo in zagotavljamo kvalitetno nastavitve pacienta

med obsevanjem, hkrati pa nam nudi tudi podatke o prejeti dozi (Murthy et al., 2008).

Ko so EPI slike narejene in ustrezno računalniško obdelane, jih primerjamo z digitalnimi rekonstruiranimi radiogrami (DRR) (slika 1), ki jih radiofiziki naredijo iz CT rezov, ki smo jih pridobili pri pripravi pacienta na obsevanje na simulatorju. Primerjava poteka s pomočjo merila, ki je del programske opreme obsevalne naprave. Glede na protokole, ki veljajo znotraj zdravstvene ustanove, so določene tolerančne meje, ki določajo zgornjo mejo odstopanja v primerjavi z DRR-ji in so prilagojene za vsako področje obsevanja posebej. Meritve v veliki meri opravljajo radiološki inženirji, če pa so odstopanja zunaj tolerančnih mej, jih ocenijo tudi zdravniki radioterapevti. Ker pa se primeri med seboj razlikujejo in je vsaka meritev EPI slik specifična, ima veliko vlogo pri meritvah tudi subjektivni faktor radiološkega inženirja. Omenjeni faktor opisujemo, kot možnost posameznika, da znotraj objektivnih meja, deluje v skladu s svojo voljo in na podlagi lastnih predhodnih izkušenj.



Slika 1: Primerjava DRR in EPI slike

## NAMEN

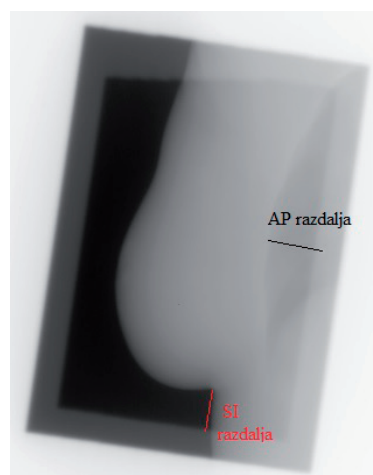
V članku smo raziskali vlogo subjektivnega faktorja radioloških inženirjev pri ocenjevanju EPI slik pri obsevanju dojke na radioterapevtskem (TRT) oddelku Onkološkega inštituta v Ljubljani. Analizirali smo razlike v vrednosti meritev, ki nastanejo zaradi vpliva zgoraj omenjenega faktorja.

Zanimalo nas je, kako na natančnost meritev vplivajo delovna doba in izkušnje z merjenjem EPI slik pri obsevanju dojke. Prav tako smo želeli ugotoviti, kakšno je povprečje in kakšen je razpon napak pri posameznih meritvah in kakšno je povprečje vseh napak, ki nam je nato v nadaljevanju raziskave služilo kot izhodišče, ki smo ga uporabili za preučevanje odstopanja od, za to raziskavo prirejenih, tolerančnih mej.

## METODE

Teoretično podlago za članek smo pridobili z deskriptivno metodo in pregledom tako tuje kot domače literature. Podatke in s tem rezultate meritev smo pridobili z izpolnjenimi obrazci, ki so jih izpolnili radiološki inženirji, zaposleni na TRT oddelku.

Pisno dovoljenje o uporabi numeričnih podatkov za raziskavo smo pridobili od predstojnice TRT oddelka in od vodje radioloških inženirjev. Obrazec smo zasnovali tako, da vsebuje tabelo, kamor so anketiranci, ki jih je bilo 14, vpisali vrednosti meritev v antero – posteriorni (AP) in supero – inferiorni (SI) smeri, saj ti dve smeri uporabljajo pri merjenju EPI slik tudi na TRT oddelku (slika 2). Superiorni in posteriorni premiki so bili določeni kot negativne vrednosti, inferiorni in anteriorni pa kot pozitivne. Vsak izmed njih je opravil meritve na 20 EPI slikah pri obsevanju dojke. Ker so merili po dva premika na vsaki sliki, je vsak posameznik napravil 40 meritev, skupno je bilo torej opravljenih 560 meritev. EPI slike so analizirali oziroma izmerili z merilom, ki se tudi sicer uporablja pri ocenjevanju le-teh. Poleg meritev so anketiranci odgovorili tudi na vprašanja o delovnih izkušnjah z meritvami EPI slik dojke in o delovni dobi na TRT oddelku. EPI slike smo za to raziskavo izbrali naključno, kar pomeni, da za raziskavo ni bilo pomembno, v katerem obdobju obsevanja je bila posamezna EPI slika narejena. Prav tako so anketiranci svoje meritve opravili izključno za potrebe raziskave, torej neodvisno do meritev v procesu obsevanja.



Slika 2: Definiranje geometričnih parametrov v AP in SI smeri na EPI sliki

EPI slike so bile pridobljene na obsevalnih aparatih številka 3 in 7 TRT oddelka. To sta linearna pospeševalnika Elekta Synergy Platform, ki poleg dveh obsevalnih fotonjskih energij (6 in 15 MV), omogočata tudi obsevanje z elektroni (energije od 6 do 18 MeV). Omenjena obsevalna aparata delujeta ob podpori informacijskega sistema Mosaiq (2.20.07C2). Program, ki omogoča elektronsko portalno slikanje je na linearnih pospeševalnikih (Elekta) iViewGT. Protokol TRT oddelka za obsevanje dojke kot nedopustno opisuje vsako neskladje med EPI in DRR sliko, ki je večje od 7 mm. Toleranca za premik po izračunu sistemske napake (povprečni premik prvih treh slikanj) predvideva, da so sprejemljive vse napake, ki so enake ali manjše 4 mm. Kot dopustna napaka za tedenska slikanja se smatra vsak premik, ki je manjši ali enak 5 mm (Jelovčan in sod., 2012).

Pridobljene podatke smo obdelali s kvantitativno metodo analize podatkov, ki smo jo opravili s programom IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) Statistics 20, ki je programska oprema za upravljanje in preračunavanje širokega spektra statističnih podatkov (Hemken, 2011).

Po osnovni obdelavi podatkov smo najprej izračunali povprečne vrednosti meritev, standardno deviacijo (SD), razpon meritev, minimum in maksimum za posamezno sliko v smereh AP in SI. Vsem dobljenim rezultatom meritev smo nato izračunali še skupno povprečje in ga uporabili kot izhodišče za nadaljnje izračune, kjer nas je zanimala predvsem vrednost SD, ki nam pove kako so vrednosti meritev v populaciji razpršene okoli aritmetične sredine. Nato smo anketirance razdelili glede na dolžino njihove delovne dobe in izkušnje z merjenjem EPI slik pri obsevanju dojke ter ugotavljali medsebojne povezave. Nazadnje smo ugotavljali, koliko odstotkov meritev ustreza mejam, ki so jih v svojih raziskavah uporabili drugi avtorji.

## REZULTATI

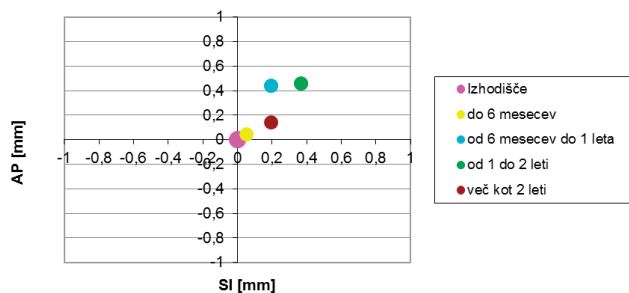
V tabeli 1 so za posamezne EPI slike (v mm) izračunani povprečje, standardna deviacija, minimalni in maksimalni premiki ter razpon premikov v AP in SI smeri. Na dnu tabele so povprečja zgoraj omenjenih vrednosti, ki kažejo na to, da je povprečna izmerjena vrednost, torej izhodišče za nadaljnje primerjave, v AP smeri  $-0,89$  mm in v SI smeri  $0,50$  mm. Povprečni razpon meritev je neposredno vezan na povprečje minimalnih in maksimalnih meritev, njegova absolutna vrednost v AP smeri znaša  $5,7$  mm, v SI pa  $7,20$  mm. Skupno povprečje (SD) v tabeli ni navedeno, saj ta rezultat ne bi bil smiseln. Zaradi točnosti rezultata je SD izračunana iz vseh meritev in ne zgolj iz povprečij. SD sicer v AP smeri znaša  $2,95$  mm, v SI pa  $3,55$  mm.

Tabela 1: Povprečne vrednosti izbranih meritev za posamezne EPI slike

Šifra EPI slike	Povprečje		SD		Minimum		Maksimum		Razpon	
	AP [mm]	SI [mm]	AP [mm]	SI [mm]	AP [mm]	SI [mm]	AP [mm]	SI [mm]	AP [mm]	SI [mm]
EHOL	1,21	1,57	1,08	1,64	-2	-2	2	4	4	6
LHMM	-0,93	-0,21	1,33	3,07	-3	-5	2	4	5	9
GGCE	0,79	-6,71	1,66	1,28	-2	-9	3	-4	5	5
CHNA	2,07	1,86	1,83	1,36	-3	0	4	5	7	5
PGDI	6,14	-2,71	1,51	3,06	3	-10	9	1	6	11
140	-3,86	2,07	3,36	1,39	-9	-2	5	5	14	7
1A	-4,43	-5,29	0,62	1,71	-5	-8	-3	-2	2	6
1B	-1,36	1,79	0,81	1,57	-3	-1	0	5	3	6
1Z	0,07	0,64	0,88	0,97	-2	-1	1	2	3	3
2	-0,64	0,50	1,17	2,47	-4	-4	1	6	5	10
220	0,64	2,43	0,97	2,32	-1	-2	2	6	3	8
2A	-0,50	-1,43	2,38	1,12	-8	-3	3	0	11	3
TEST1	-0,57	1,29	0,62	2,28	-2	-2	0	6	2	8
2B	0,21	1,71	1,66	4,13	-2	-8	3	10	5	18
AGBP	-4,14	0,50	1,06	1,84	-6	-2	-2	4	4	6
JGAD	-1,36	7,43	1,87	1,84	-4	5	3	12	7	7

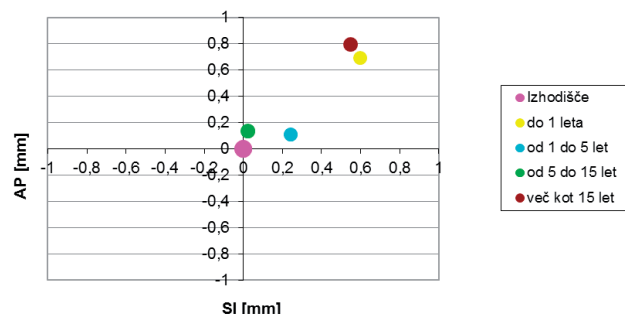
## Vpliv delovnih izkušenj in delovne dobe na rezultate meritev

Slika 3 prikazuje korelacijo med izkušnjami z meritvami EPI slik pri obsevanju dojke ter izhodiščem, ki je povprečje vseh premikov. Omenjene rezultate smo pridobili na podlagi razdelitve anketirancev v štiri skupine glede na dolžino delovnih izkušenj in pri meritvah posamezne skupine izračunali povprečje. Le-to smo primerjali s skupnim povprečjem meritev vseh EPI slik.



Slika 3: Primerjava vrednosti meritev glede na delovne izkušnje z meritvami EPI slik pri obsevanju dojke

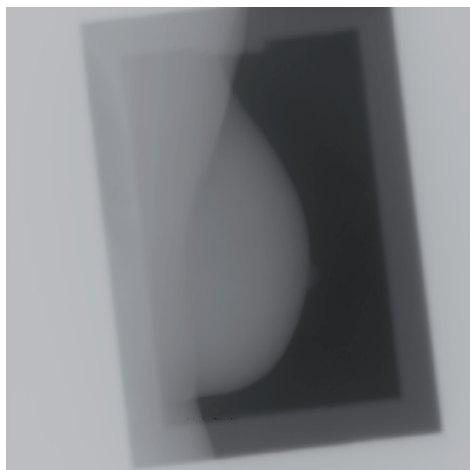
Slika 4 prikazuje povezavo med delovno dobo anketiranih na TRT oddelku in povprečjem vseh premikov oziroma izhodiščem. Podobno kot pri sliki 3, so tudi v tem primeru anketiranci razdeljeni v štiri skupine, le da tokrat glede na delovno dobo na TRT oddelku.



Slika 4: Primerjava vrednosti meritev glede na dolžino delovne dobe na TRT oddelku

## RAZPRAVA

Pri analizi rezultatov povprečja vseh meritev ne gre zanemariti dejstva, da veliko več kot povprečje vseh rezultatov, pove povprečna standardna deviacija (SD) rezultatov meritev posamezne EPI slike. SD v AP smeri je  $2,95$  mm, v SI  $3,55$  mm, ob tem največja SD meritev v AP smeri znaša  $3,36$  mm pri EPI sliki s šifro 140 (slika 5), v SI smeri pa  $4,13$  mm pri EPI sliki s šifro 2B (slika 6). Pri tem velja poudariti, da gre pri primeru s šifro 140 za nestandardno EPI sliko, saj se rob polja slikanja nahaja izven pljuč in se zato meri v obratni smeri. Pri EPI sliki s šifro 2B pa dojka v spodnjem delu nima značilne strmine, poleg tega pa točka, ki določa začetek merjenja ni vidna.



Slika 5: EPI slika, šifra 140



Slika 6: EPI slika, šifra 2B

Murthy et al. (2008) so v svojo raziskavo vključili 20 bolnic s skupno 177 EPI slikami. Ugotovili so, da SD v AP smeri znaša 1,96 mm, v SI pa 2,37 mm. Za preučevanje in ovrednotenje svojih rezultatov so tolerančne meje premikov postavili pri 3 mm in 5 mm. Zanimalo jih je, koliko odstotkov meritev je znotraj posameznih meja. V tabeli 2 smo rezultate njihove raziskave primerjali s svojimi. Ob tem je potrebno poudariti, da EPI slik niso merili z merilom, kot se to izvaja na OI Ljubljana, pač pa uporabljajo programsko opremo (Varian portal Vision 6.0), ki EPI in DRR slike primerja na podlagi vidnih anatomskih struktur.

Tabela 2: Primerjava rezultatov naše raziskave z rezultati raziskave Murthy et al., 2008

	Povprečna SD [mm]		Tolerančne meje [%]		
	AP	SI	≤ 3 mm	≤ 5 mm	> 5 mm
Murthy et al., 2008	1,96	2,37	82,5	99,17	0,83
Naši rezultati	2,95	3,55	69,5	85	15

Ko opazujemo vpliv izkušenj z merjenjem EPI slik na rezultate meritev (slika 3), lahko iz podatkov sklepamo, da omenjene izkušnje nimajo vpliva na rezultate meritev. Sodeč po rezultatih, se je izhodišču najbolj približala (AP 0,04 mm in SI 0,05 mm) skupina, ki EPI slike ocenjuje najmanj časa (manj od 6 mesecev). Težava pri takšnem sklepanju pa nastane, ko postrežemo s podatkom, da sta anketiranca, ki na sliki 3 predstavljata rumeno piko, samo dva. Največje število anketirancev (6) spada v skupino, ki EPI slike pri obsevanju dojke meri več kot dve leti. Ob predpostavki, da gre za radiološke inženirje, ki se vsakodnevno ukvarjajo s temi meritvami, lahko sklepamo, da je povprečje njihovih meritev v primerjavi z izhodiščem (AP 0,14 mm in SI 0,20 mm) najbolj merodajno.

Podobno velja za vpliv delovne dobe na TRT oddelku na rezultate meritev (slika 4), kjer iz podatkov ne moremo sklepati, da se bo nekdo, ki že več kot 15 let dela na omenjenem oddelku, najbolj približal povprečju vseh meritev, saj ni nujno, da je ves ta čas opravljal meritve EPI slik pri obsevanju dojke. Iz slike sicer lahko razberemo, da se je izhodišču najbolj približala skupina, ki na TRT oddelku dela več kot 5 in manj kot 15 let. V tej skupini je tudi največ (8) anketirancev, od tega kar 5 takšnih, ki izvajajo meritve že več kot dve leti. Iz vsega navedenega lahko sklepamo na povezavo med delovno dobo in delovnimi izkušnjami.

## ZAKLJUČEK

Kljub majhnemu številu anketirancev (14) smo mnenja, da lahko že samo s povprečjem SD meritev za posamezno sliko brez težav trdimo, da ima subjektivni faktor radiološkega inženirja zagotovo pomembno vlogo pri ocenjevanju EPI slik pri obsevanju dojke. Pri tem je potrebno poudariti, da je način merjenja, ki poteka z merilom, povezan z možnostjo velike napake pri merjenju, saj je celotna meritev odvisna od osebe, ki meritev izvaja. Poleg tega na kakovost meritve vpliva tudi kvaliteta EPI in DRR slike.

Za nekoga, ki ni strokovnjak na tem področju, je težavna tudi interpretacija rezultatov za omenjene meritve. Rezultat meritve je lahko tudi napačen, kljub pravilni nastavitvi bolnice, saj lahko gre pri meritvi za nepravilno začetno umeritev. Za zagotovitev natančnega obsevanja in njegove ponovljivosti je torej ključno, da radiološki inženirji z manj izkušnjami opravijo čim več meritev pod mentorstvom bolj izkušenih kolegov. Da pa ne bi prišlo do napačne nastavitve bolnice in posledično neustreznega obsevanja, znotraj TRT oddelka veljajo določeni protokoli. Vsak premik je tako dvakrat preverjen, saj se tako bolj gotovo prikaže morebiten premik v napačno smer. Slike po tretjem slikanju in po vsakem premiku oceni tudi zdravnik radioterapevt. Možnost nepravilnega obsevanja se tako kar najbolj zmanjša.

Za nadaljnje raziskovanje problema subjektivnega faktorja bi predlagali, da se v raziskave vključi večje število anketirancev. Prav tako bi bilo zanimivo izvedeti, kakšno vlogo igra subjektivni faktor pri ocenjevanju EPI slik pri obsevanju dojke za posameznike in skupine iz različnih strok. Uvedli bi tudi dodatne ponovitve merjenja istih slik pri istih radioloških inženirjih, ki so meritve v sklopu raziskave že izvajali, kajti s tem bi pridobili tudi vpogled v odstopanja pri posameznih

meritvah in dodatne rezultate vpliva subjektivnega faktorja na ocenjevanje EPI slik.

## LITERATURA

- Halperin EC, Perez CA, Brady LW (2008). The Discipline of Radiation Oncology. V: Halperin EC, Perez CA, Brady LW, eds. Perez and Brady's Principles and Practice of Radiation Oncology. 5th ed. Philadelphia: Lippincott, 4.
- Hemken D (2011). Social science computing cooperative. Statistics for Students: The Basics: [http://www.ssc.wisc.edu/sscc/pubs/spss\\_students1.htm](http://www.ssc.wisc.edu/sscc/pubs/spss_students1.htm) <27. 7. 2013>.
- Jelovčan M, Kuduzović E, Jenko A, Šljivić Ž, Gačnik U, Šegedin B in sod. (2012). Protokol za izvajanje portalnega slikanja na linearnem pospeševalniku. Ljubljana: Onkološki inštitut Ljubljana, 1–10.
- Murthy KK, Al-Rahbi Z, Sivakumar SS, Davis CA, Ravichandran R, El Ghamrawy K (2008). Verification of setup errors in external beam radiation therapy using electronic portal imaging. J Med Phys, 33 (2): 49–3.
- Prabhakar R, Rath GK, Julka PK, Ganesh T, Joshi RC (2007). Reproducibility of tangential breast fields using online electronic portal images. Rep Pract Oncol Radiother, 12 (6): 323–8.
- Schratter-Sehn A (2012). Breast cancer radiotherapy. Hamdan Med J, 5 (1): 51–6.
- Topolnjak R, Sonke J-J, Nijkamp J, Rasch C, Minkema D, Remeijer P, et al. (2010). Breast patient setup error assessment: comparison of electronic portal image devices and cone-beam computed tomography matching results. I J Radiat Oncol, 78 (4): 1235–43.
- Vertot N (2010). Statistični urad republike Slovenije. Teden boja proti raku 2010: [http://www.stat.si/novica\\_prikazi.aspx?id=2982](http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=2982) <22. 7. 2013>.
- Žgajnar J, Bilban - Jakopin C, Čufer T (2009). Rak dojk. V: Novaković S, Hočevar M, Jezeršek Novaković B, Strojjan P, Žgajnar J, ur. Onkologija: raziskovanje, diagnostika in zdravljenje raka. Ljubljana: Mladinska knjiga, 298–15.