

DOZA NA DOJKE PRI PANORAMSKEM SLIKANJU ZOB

RADIATION DOSE TO THE BREAST DURING DENTAL PANORAMIC RADIOGRAPHY

Nuša Dovečar¹, Nejc Mekiš²

¹ Študentka študijskega programa Radiološka tehnologija 2. stopnja, Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Oddelek za radiološko tehnologijo, Zdravstvena pot 5, 1000 Ljubljana

² Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Oddelek za radiološko tehnologijo, Zdravstvena pot 5, 1000 Ljubljana

Korespondenca / Correspondence: Nuša Dovečar, dipl. inž. rad. tehnol., E-mail: nushiika@gmail.com

Prejeto/Received: 17.10.2014

Sprejeto/Accepted: 15.11.2014

POVZETEK

Uvod: Panoramsko slikanje je ekstraoralna tehnika slikanja zob, kjer se prikažeta zgornja in spodnja čeljust na eni sliki. Po trenutnih ICRP smernicah so dojke glede na občutljivost na ionizirajoče sevanje med tkivi na prvem mestu, s tkivnim utežnim faktorjem 0,12, zato se priporoča njihovo ščitenje. Dojke so pri panoramskem slikanju izven slikovnega polja, zato jih je najlažje zaščititi s svinčnim plaščem.

Namen: Namen raziskave je bil ugotoviti ali se pri ženskah zmanjša doza na dojki, če uporabimo svinčeno zaščito, s katero ju prekrijemo, in če se, za koliko.

Metode dela: Raziskava je bila izvedena na fantomu celega telesa, ki smo mu za simulacijo dojk dodali dva prsna vsadka s prostorninama 500 in 340 ml. Za zaščito sta bila uporabljena zaščitni plašč za stomatološko diagnostiko in gonadni predpasnik, oba z ekvivalentom svinca 0,5 mm. Meritve so bile izvedene najprej brez uporabe zaščite in nato še s 3 različnimi načini njene postavitve: zaščitni plašč za stomatološko diagnostiko, gonadni predpasnik zadaj in gonadni predpasnik spredaj. Za merjenje doze je bil uporabljen dozimeter Unfors EDD-30.

Rezultati: Absorbirana doza na sredini desne dojke (500 ml) se je pri uporabi gonadnega predpasnika spredaj v višini dojk in pri uporabi plašča zmanjšala za 73%. Na sredini leve dojke (340 ml) se je količina absorbirane doze pri uporabi gonadnega predpasnika spredaj zmanjšala za 87%, z zaščitnim plaščem za stomatološko diagnostiko pa za 91%.

Zaključek: Položaj zaščite vpliva na zmanjšanje doze, absorbirane v dojkah. Na podlagi dobljenih rezultatov avtorja priporočata uporabo zaščitnega plašča, namenjenega za stomatološko diagnostiko. Že tako nizke doze še dodatno znižajo in zmanjšujejo možnost stohastičnih učinkov sevanja.

Ključne besede: doza na dojke, svinčena zaščita, panoramsko slikanje

ABSTRACT

Background: Panoramic imaging is an extraoral dental imaging technique which shows the upper and lower jaws in one image. According to the current ICRP guidelines, breasts are the most sensitive part with respect to ionizing radiation, their tissue weighting factor being 0.12, therefore it is recommended to protect them. In panoramic imaging breasts are located outside the image field and are best protected by a lead apron.

Purpose: The purpose of this research was to determinate the effect of lead shielding on dose to the breast during dental panoramic imaging.

Methods: The research was performed on a whole body phantom. Two breast implants with a volume of 500 ml and 340 ml were added to the phantom to simulate breasts. The protection consisted of a protective coat used for dental diagnostics and a gonad apron, both with 0.5 mm lead equivalent. The measurements were first performed without the use of the lead shielding and then with 3 mounting methods of protection: a protective coat for the whole body, a gonad apron at the rear of the body and a gonad apron at the front of the body. The dosimeter Unfors EDD was used to measure the dose.

Results: With the use of the gonad apron and coat, the dose absorbed in the middle of the right breast (500 ml) decreased by 73%. In the middle of the left breast (340 ml), the absorbed dose was reduced by 87% with the use of the gonad apron in front and by 91% with the use of the coat for the whole body.

Conclusion: The position of lead protection has an impact on the reduction of ionizing radiation on the breast. Based on the results, we recommend the use of a protective coat for the whole body, because it further reduces the low dose, as well as the stochastic effects of radiation.

Key words: dose on breasts, lead protection, panoramic imaging

UVOD

Tehnike rentgenskega slikanja zob delimo na intraoralne in ekstraoralne. Panoramsko slikanje se uvršča med ekstraoralne.

Ekstraoralne tehnike slikanja zob

Pri ekstraoralnih tehnikah se slikovni sprejemnik nahaja izven pacientove ustne votline. Med ekstraoralne tehnike v klasični radiologiji uvrščamo (Whaites, 2007; White et al., 2009):

- panoramsko slikanje (ortopantomogram),
- cefalometrično slikanje glave v PA in stranski projekciji,
- aksialno submentovertikalno projekcijo glave (projekcija za lobanjsko dno),
- projekcijo obraznih kosti po Watersu,
- posteroanteriorno polaksialno projekcijo po Townu in
- aksiolateralno projekcijo za spodnjo čeljustnico po Eislerju.

Ortopantomogram oz. panoramsko slikanje je ekstraoralna tehnika slikanja zob, ki se uporablja za prikaz zgornje in spodnje čeljusti na isti sliki. Okoli pacientove glave se istočasno premikata slikovni sprejemnik in rentgenska cev. Pot, ki jo opravi, je elipsasta, zato da rentgenska svetloba pada na zobe v vsakem trenutku ekspozicije pravokotno, s tem je omogočena vidljivost medzobnih prostorov. Snop rentgenskih žarkov je ozek in ostro omejen (Iannucci et al., 2006; Whaites, 2007).

Ortopantomogram je indiciran (Whaites, 2007):

- za oceno lezije ali neizraslega zoba, če ga ne moremo popolnoma prikazati z intraoralnimi tehnikami,
- v primeru zelo zanemarnjenih ust,
- za odkrivanje in diagnosticiranje lezij, ki so večje kot 6 mm,
- za oceno položaja modrostnih zob pred nujno operacijo,
- za oceno prisotnosti ali odsotnosti zob v ortodontiji.

Po trenutnih ICRP (International Commission on Radiological Protection) smernicah imajo dojke tkivni utežni faktor 0,12 in se glede na občutljivost na rentgensko sevanje nahajajo med vsemi tkivi na prvem mestu, zato se priporoča njihovo ščitenje (Valentin, 2007). Pomembno je zmanjšati stohastične učinke, ki so samo verjetna posledica sevanja, nimajo praga in se lahko pojavijo že ob zelo nizki dozi. Z dozo raste verjetnost, da se bo škoda pojavila. Stohastični učinki so kancerogeneza in dedne poškodbe (Serša, 2004).

Danforth et al. (2000) so v svoji raziskavi merili tkivno absorbirano dozo in računali efektivno dozo na celo telo za panoramski rentgenski aparat (Planmeca PM 2002 CL Proline). Nato so te meritve primerjali z dozami na starejšem panoramskem aparatu in s tistimi, ki jih prejme pacient pri intraoralnem slikanju. Ugotovili so, da je efektivna doza za celo telo pri aparatu PM 2002 3,85 μ Sv, kar je pod povprečjem, ki ga določa NRPB (National Radiological Protection Board) in znaša 6,7 μ Sv. Ugotovili so tudi, da je skupna efektivna doza slikanja zob s panoramskim aparatom med 5 in 12% doze, ki bi jo pacient prejel, če bi mu celotno zobovje slikali na intraoralni način.

NAMEN

Namen je bil ugotoviti ali se, in če se, za koliko se pri panoramskem slikanju doza na dojki pri ženskah zmanjša, če pri slikanju uporabimo zaščito iz svinčene gume. Ugotavljala sva tudi vpliv različnih oblik zaščite, ki sva jih namestila na dojki v različnih položajih.

Na podlagi pregledane literature sva si zastavila dve raziskovalni vprašanji.

Vprašanje 1: Ali se pri ženskah zmanjša doza na dojki, če uporabimo zaščito, s katero dojki prekrijemo, in če se, za koliko?

Vprašanje 2: Ali položaj in vrsta zaščite vplivata na zmanjšanje doze na dojke?

MATERIALI IN METODE

V raziskavi sva uporabila deskriptivno in eksperimentalno metodo raziskovanja. Izvedla sva meritve absorbirane doze na fantomu celega telesa, katerega atenuacijski koeficient je enak koeficientu človeškega tkiva. Meritve sva opravila v Radiološkem laboratoriju na Zdravstveni fakulteti v Ljubljani na ortopantomogramu Instrumentarium OP 100. Slikanje sva izvedla s CR sistemom z avtomatskim nadzorom ekspozicije. Čas ekspozicije je bil 17,6 s.

Uporabila sva fantom celega telesa z oznako PBU 60 (Kyotokagaku Co., Ltd, Japonska), ki simulira pacienta, visokega 165 cm, z maso 50 kg (Kyotokagaku, 2009) (slika 1).





Slika 1: Slika telesa in glave fantoma, uporabljenega v raziskavi

Za simulacijo dojk sva uporabila dva prsna vsadka proizvajalca Nagor (Nagor Ltd, Velika Britanija) z oznako GFX 500 (gel fill textured) in prostornino 500 ml ter GFX 340 s prostornino 340 ml. Dimenzije vsadka prostornine 500 ml: premer 144 mm, višina 44 mm. Dimenzije vsadka prostornine 340 ml: premer 123 mm, višina 40 mm (slika 2). Na podlagi literature (Marolt Mušič in sod., 2004) sva določila mesto postavitve vsadkov na fantomu: vsadek prostornine 340 ml je po višini segal od 2. do 6. rebra spredaj, medialno do prsnice; vsadek prostornine 500 ml, pa je segal od 2. do 7. rebra spredaj, medialno prav tako do prsnice.



Slika 2: Slika vsadkov, uporabljenih v raziskavi

Za merjenje doze na prsnih vsadkih sva uporabila dozimeter Unfors EDD-30 (Švedska), ki meri doze v razponu 1nSv – 999 Sv.

Senzor sva postavila na različne dele fantoma, in sicer:

- na sredino dojke, saj Brnić et al. (2003) navajajo, da je 2 cm kranio–kudalno od bradavice največ radiosenzibilnega žleznega tkiva, ki je od vseh vrst tkiv v dojki najbolj občutljivo na ionizirajoče sevanje, enak položaj dozimetra je v svoji raziskavi uporabil tudi Mekiš (2012),
- 6 cm višje, na vrh dojke, ker je ta del med slikanjem najbližje primernemu snopu,
- na vrh pljuč, ker se pljuča uvrščajo med tkiva z najvišjim utežnim faktorjem (0,12); želela sva izvedeti ali se doza ob uporabi zaščitnega plašča za stomatološko diagnostiko spremeni,
- na testise, ker se uvrščajo med organe z visokim tkivnim utežnim faktorjem (0,08), vendar so najdlje od primarnega snopa in naju je zanimalo, če in kolikšno dozo prejmejo.



Slika 3: Točke na telesu fantoma, kjer so bili postavljeni dozimetri

Debelina zaščite je znašala 0,5 mm ekvivalenta svinca. Meritve sva izvedla s tremi načini postavitve zaščite:

- zaščitni plašč za stomatološko diagnostiko (slika 4),
- gonadni predpasnik na zadnjem delu trupa (slika 5a),
- gonadni predpasnik na sprednjem delu trupa (slika 5b).



Slika 4: Zaščitni plašč za stomatološko diagnostiko



Slika 5: Postavitev gonadnega predpasnika: zadaj (a)...



... in spredaj (b)

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

Vsako meritev sva izvedla trikrat in izračunala njen povprečni rezultat. Rezultati meritev so prikazani v spodnjih tabelah.

V tabeli 1 so rezultati meritev absorbirane doze na levi dojki (prostornina 340 ml) in znižanje doze v odstotkih pri različnih namestitvah zaščite.

Tabela 1: Meritev absorbirane doze na levi dojki (340 ml)

Postavitev zaščite	Absorbirana doza na sredini leve dojke (μGy)	Zmanjšanje doze v odstotkih (%)	Absorbirana doza na vrhu leve dojke (μGy)	Zmanjšanje doze v odstotkih (%)
brez zaščite	2		4,2	
gonadni predpasnik zadaj	2	0	4,2	0
gonadni predpasnik spredaj	0,3	87	1,2	71
zaščitni plašč za stomatološko diagnostiko	0,2	91	0	100

Doza na sredini dojke se je z gonadnim predpasnikom na sprednjem delu telesa v primerjavi z ekspozicijo brez zaščite zmanjšala za 87%, pri uporabi zaščitnega plašča za stomatološko diagnostiko pa za 91% (iz 2 μ Gy na 0,2 μ Gy). Doza na vrhu dojke je bila pri meritvi brez zaščite in pri tisti z uporabo gonadnega predpasnika zadaj 4,2 μ Gy. Z uporabo gonadnega predpasnika spredaj se je doza zmanjšala na 1,2 μ Gy oz. za 71%. Pri uporabi plašča za stomatološko diagnostiko dozimeter absorbirane doze ni zaznal.

V tabeli 2 so prikazani rezultati meritev absorbirane doze na desni dojki (prostornina 500 ml) in znižanje doze v odstotkih pri uporabi zaščite.

Tabela 2: Meritve absorbirane doze na desni dojki (500 ml)

Postavitev zaščite	Absorbirana doza (μ Gy)	Zmanjšanje doze v odstotkih (%)	Absorbirana doza (μ Gy)	Zmanjšanje doze v odstotkih (%)
brez zaščite	2,3		5	
gonadni predpasnik zadaj	2,3	0	5	0
gonadni predpasnik spredaj	0,6	73	2,6	48
zaščitni plašč za stomatološko diagnostiko	0,6	73	0,9	81

Doza na sredini dojke brez uporabe zaščite in z uporabo gonadnega predpasnika zadaj je znašala 2,3 μ Gy. Z gonadnim predpasnikom spredaj ali zaščitnega plašča za stomatološko diagnostiko se je zmanjšala na 0,6 μ Gy oz. za 73%. Doza na vrhu dojke pri meritvi brez zaščite in pri tisti z gonadnim predpasnikom zadaj je bila 5 μ Gy, z gonadnim predpasnikom spredaj pa se je zmanjšala na 2,6 μ Gy oz. za 48%. Pri merjenju z zaščitnim plaščem za stomatološko diagnostiko je bila izmerjena doza 0,9 μ Gy in se je zmanjšala za 81% v primerjavi z ekspozicijo brez zaščite.

V tabeli 3 so prikazani rezultati meritev absorbirane doze na vrhu pljuč in kolikšno je bilo znižanje doze v odstotkih pri uporabi zaščitnega plašča za stomatološko diagnostiko.

Tabela 3: Meritev absorbirane doze na vrhu pljuč

Postavitev zaščite	Absorbirana doza (μ Gy)	Zmanjšanje doze v odstotkih (%)
brez zaščite	20,5	
zaščitni plašč za stomatološko diagnostiko	1,6	92

Ker imajo pljuča enak tkivni utežni faktor kot dojke in ker ležijo blizu primarnega polja, sva izmerila dozo, ki jo prejmejo

pri slikanju brez zaščite in pri slikanju z zaščitnim plaščem. Doza sevanja, ki sva jo izmerila brez zaščite, je bila 20 μ Gy. Pri slikanju z zaščitnim plaščem se je zmanjšala na 1,6 μ Gy, kar pomeni znižanje za 92%.

Meritve na testisih sva izvedla brez uporabe zaščite. Ker dozimeter že brez zaščite ni zaznal ionizirajočega sevanja, meritev z uporabo svinčene zaščite nisva ponavljala.

Ugotovila sva, da se je v povprečju absorbirana doza na sredini desne dojke (500 ml) zmanjšala iz 2,3 μ Gy na 0,6 μ Gy (73%), na sredini leve (340 ml) pa iz 2 μ Gy na 0,2 μ Gy (89%). Večja dojka je torej prejela večjo dozo, prav tako pa je bila učinkovitost zaščite pri večji manjša. Razlike v prejeti dozi med dojkama in zmanjšanju le-te z uporabo zaščitnega plašča za stomatološko diagnostiko pripisujeva različnim velikostima vsadkov in posledično tudi različnim položajema dozimetra.

Brnič et al. (2003) so v svoji raziskavi ugotavljali ali se in za koliko se zmanjša količina ionizirajočega sevanja na dojke pri računalniški tomografiji (CT) glave z in brez zaščite. Uporabili so pregrinjalo iz svinčene gume z ekvivalentno debelino svinca 0,35 mm, ki je na sprednji strani telesa pokrivalo eno dojko. Ugotovili so, da se doza pri uporabi zaščite v povprečju zmanjša za 57% prvotne doze. Povprečna doza na nezaščiteno dojko je bila 280 ± 70 μ Gy, na zaščiteno pa 130 ± 50 μ Gy. Midva sva ugotovila, da se doza zmanjša za 70% v primerjavi z dozo na nezaščiteno dojko, če namestimo gonadni predpasnik spredaj, pri uporabi zaščitnega plašča za stomatološko diagnostiko pa za 86%. Razlike med najino in njihovo raziskavo se pojavljajo zaradi različne debeline in postavitve zaščite, ter razlik v energiji in tehnologiji CT aparata in ortopantomograma.

Baconsfield et al. (1998) so v pilotni študiji ugotavljali ali se pri CT-ju glave zmanjša doza na dojke in ščitnico pri uporabi zaščite z ekvivalentno debelino svinca 0,5 mm. Rezultati meritev na pacientkah so pokazali, da se doza na dojke zmanjša iz 320 ± 38 μ Gy na 75 ± 42 μ Gy. Med Baconsfieldovo in najino raziskavo lahko najdemo nekatere vzporednice in podobnosti. Uporabila sva enako debelino zaščite, meritve izvedla na fantomu in merila absorbirano dozo, ki jo prejmejo dojke. Vzrok za različno zmanjšanje doze pri uporabi zaščite je razlika v energiji in tehnologiji CT aparata in ortopantomograma.

Mekiš (2012) je ugotavljal ali se doza na dojke pri slikanju ledvenih vretenc zmanjša, če se pri slikanju uporabi svinčena guma z ekvivalentno debelino 0,5 mm. Pri meritvah je uporabil enak fantom kot v tokratni raziskavi, enake prsne vsadke, tudi debelina zaščite je bila enaka, razlika je bila le v uporabljeni tehnologiji. Ugotovil je, da se je povprečna doza na desno dojko z uporabo zaščite zmanjšala iz 450 ± 250 μ Gy na 90 ± 70 μ Gy, povprečna doza na levo dojko pa iz 260 ± 140 μ Gy na 60 ± 40 μ Gy. Povprečno zmanjšanje doze na dojke je bilo približno za 80%. Povprečno zmanjšanje absorbirane doze na dojke pri najini raziskavi je bilo 86%, in sicer pri uporabi zaščitnega plašča za stomatološko diagnostiko. Razlika v odstotnem zmanjšanju doze med raziskavama ni velika. Lahko jo pripišemo uporabi različnih tehnologij ali pa uporabi različnih vrst zaščite.

ZAKLJUČEK

Ugotovila sva, da se je v povprečju absorbirana doza na sredini desne dojke (500 ml) zmanjšala za 73% v primerjavi z dozo na nezaščiteni dojki, na sredini leve (340 ml) pa za 89%. Razlike v zmanjšanju doze med dojkama pripisujemo različnim velikostim vsadkov in posledično tudi položajem dozimetra.

Pri uporabi gonadnega predpasnika v višini dojk zadaj se je absorbirana doza v povprečju znižala za manj kot 1%, kar pomeni, da njegova uporaba ne vpliva na zmanjšanje doze na dojke. Pri uporabi gonadnega predpasnika v višini dojk spredaj pa se je absorbirana doza v primerjavi z ekspozicijami brez zaščite znižala povprečno za 70% prvotne doze, medtem ko se je pri uporabi zaščitnega plašča za stomatološko diagnostiko znižala povprečno za 86 %.

Iz izmerjenih rezultatov ugotavljamo, da se ob pravilni uporabi zaščite doza na dojke zmanjša. Postavitev zaščite je zelo pomembna, saj je absorbirana doza ob uporabi gonadnega predpasnika zadaj v višini dojk skoraj enaka dozi pri slikanju brez zaščite. Pri uporabi gonadnega predpasnika v višini dojk spredaj in zaščitnega plašča za stomatološko diagnostiko pa se doza zmanjša za več kot 70%. Priporočamo uporabo tega plašča, saj je ob njegovi uporabi zmanjšanje doze najvišje (86%), njegova prednost pa je tudi v tem, da je bolj stabilen in se ne more premikati, medtem ko se lahko gonadni predpasnik med slikanjem premakne.

Doza na pljuča je brez uporabe zaščite približno za 90% višja, kot če uporabimo zaščitni plašč za stomatološko diagnostiko. Za zaščito pljuč priporočamo uporabo tega plašča, saj jih gonadni predpasnik spredaj ali zadaj ne more ščititi dovolj visoko.

Doza na testise je pri panoramskem slikanju tako nizka, da je dozimeter ni zaznal, kar pomeni, da je uporaba gonadnega predpasnika samo za zaščito testisov nesmiselna. Zato na diagnostikah, kjer uporabljajo samo gonadni predpasnik, priporočamo njegovo namestitev na sprednji del trupa, v višino dojk, najbolj optimalna rešitev pa je nakup zaščitnega plašča za stomatološko diagnostiko.

Na podlagi rezultatov meritev ugotavljamo, da je za zaščito dojk pri slikanju ortopantomograma najbolj optimalna zaščita v obliki zaščitnega plašča za stomatološko diagnostiko, saj so le tako zaščiteni tudi drugi radiosenzibilni organi, kot sta debelo črevo in želodec. Ker raziskava vključuje samo meritve na fantomu, priporočamo za nadaljevanje raziskave na pacientih.

LITERATURA

Beaconsfield T, Nicholson R, Thornton A, Al-Kutoubi A (1998). Would thyroid and breast shielding be beneficial in CT of the head?. *Eur Radiol* 8(4): 664–7.

Brnić Z, Vekić B, Hebrang A, Anić P. (2003). Efficacy of breast shielding during CT of the head. *Eur Radiol* 13(11): 2436–40.

Danforth R, Clark D, Loma L. (2000). Effective dose from radiation absorbed during a panoramic examination with

a new generation machine. *Oral and Maxillofacial radiology* 89(2): 236–243.

Iannucci J, Howerton L. (2006). *Dental radiography: Principles and Techniques*. 3rd ed. St. Louis: Saunders.

Marolt Mušič M, Hertl K, Kadivec M, Podkrajšek M, Jereb S (2004). Rentgenska in ultrazvočna anatomija dojke. *Radiol Oncol* 38 (Suppl 1): S51–S5.

Mekiš N. (2012). Vpliv uporabe zaščite dojk pri slikanju ledvenih vretenc. Magistrska naloga. Ljubljana.

Serša G. (2004). Biološki učinki ionizirajočega sevanja. Ljubljana: Zavod za varstvo pri delu.

Valentin J, ed. (2007). *The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection*. Orlando: Elsevier, published for the International Commission on Radiological Protection.

Whaites E. (1998–1999). *Essentials of dental radiography and radiology*. 2nd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone.

White S. (2009). *Oral radiology: principles and interpretation*. 6th edition. St. Louis: Mosby/Elsevier.