

DOZA NA ŠČITNICO PRI INTRAORALNEM SLIKANJU ZOB

THE EFFECT ON THYROID SHIELDING IN INTRAORAL DENTAL RADIOGRAPHY

Janja Fürer¹, Nejc Mekiš²

¹

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

Korespondenca: viš. pred. mag. Nejc Mekiš, mag. inž. rad. tehnol., E-mail: nejc.mekis@zf.uni-lj.si

Prejeto/Received: 12.12.2013

Sprejeto/Accepted: 13.3.2014

POVZETEK

Uvod: Žleza ščitnica spada med organe, ki so bolj občutljivi na ionizirajoče sevanje, njen tkivni utežni faktor je 0,04. V intraoralni zobni diagnostiki ščitnica leži v neposredni bližini primarnega snopa, zato jo je potrebno ščititi s svinčeno zaščito.

Namen: Namen raziskave je bil ugotoviti ali se in če se, za koliko, se zmanjša doza ionizirajočega sevanja, ki jo prejme ščitnica pri intraoralnem slikanju zob z uporabo zaščite za ščitnico v primerjavi s slikanjem brez zaščite.

Metode: Absorbirano dozo sva merila na zobnem rentgenskem aparatu Holiident MD proizvajalca Siemens (Siemens AG, Germany), s pomočjo fantoma celega telesa z oznako PBU 60 (Kyotokagaku Co., Ltd, Japan), ki simulira pacienta, visokega 165 cm, z maso 50 kg (Kyotokagaku, 2009). Za merjenje doze sva uporabila dozimeter Unfors EDD-30, za zaščito pa zaščito za ščitnico z ekvivalentom svinca 0,35 mm. Absorbirana doza je bila izmerjena posebej pri slikanju zgornjih in posebej spodnjih zob, z in brez zaščite za ščitnico, z ekspanzijskimi časi, ki se v praksi uporabljajo za digitalni in klasični slikovni sprejemnik.

Rezultati in razprava: Če uporabimo klasični slikovni sprejemnik in zaščito za ščitnico, se absorbirana doza pri slikanju spodnjih zob zmanjša za povprečno 49%, pri slikanju zgornjih pa le za 25%. Pri digitalnem slikovnem sprejemniku, se absorbirana doza na ščitnico z uporabo zaščite zmanjša približno za polovico (49 %).

Zaključek: Pri digitalnem in klasičnem slikovnem sprejemniku je zaščita bolj učinkovita, kadar slikamo zobe v spodnji čeljusti. Uporabo zaščite za ščitnico priporočava kljub nizkim dozam, ki jih prejme ščitnica.

Ključne besede: ščitnica, intraoralno slikanje zob, svinčena zaščita za ščitnico,

ABSTRACT

Introduction: The thyroid gland is a radiosensitive organ with the tissue weighting factor of 0.04. In intraoral dental radiography the thyroid is located in close proximity of the

primary beam and should therefore be covered with a lead shield.

Purpose: The purpose of the study was to determine whether and by how much the dose of ionizing radiation on thyroid gland is reduced in intraoral dental radiography if lead shielding is used.

Methods: Measurements were carried out on Siemens Heliident MD Dental X-Ray (Siemens AG, Germany). A total body phantom PBU 60 (Kyotokagaku Co., Ltd, Japan) which simulates a patient with the height of 165 cm and weight of 50 kg (Kyotokagaku, 2009) was used. The Unfors EDD-30 was used to measure the absorbed dose to thyroid and lead shielding with 0.35 mm lead equivalent was used for protection. The absorbed dose was measured separately for the imaging of the upper and lower teeth, with and without the use of thyroid shield and with the exposure times that are used for digital and conventional image receptors.

Results and discussion: With the use of a conventional image receptor and a thyroid shield, there was a reduction of the absorbed dose in the teeth of the lower jaw by an average of 49 % and in the teeth of the upper jaw by 25 %. With the use of a digital image receptor and a thyroid shield, the absorbed dose to the thyroid was reduced by approximately half (49 %).

Conclusion: When using the digital and conventional image receptors, the shielding is more effective in the imaging of teeth of the lower jaw. Despite the low doses received by the thyroid gland, we recommend the use of thyroid shield.

Keywords: thyroid, intra-oral dental radiography, thyroid lead shield

UVOD

V dentalni medicini klinični pregled zob in obzobnih tkiv velikokrat ne pokaže vseh zanesljivih bolezenskih znakov, da bi lahko na tej osnovi postavili diagnozo. Zato ima rentgenska diagnostika velik pomen, saj z njo prikažemo anatomsko zgradbo ter patološko stanje zob in obzobnih tkiv (Vernik, 2006). Rentgensko sliko v stomatološki diagnostiki lahko pridobimo na dva načina, in sicer z intraoralno in ekstraoralno tehniko slikanja (Whaites, 2006).

Intraoralne tehnike slikanja

Intraoralne tehnike slikanja zob razdelimo na periapikalno in okluzalno tehniko ter slikanje zobnih kron (Iannucci et al., 2006; Whaites, 2007; White et al., 2009). Poznamo dve različni periapikalni tehniki, ki ju lahko uporabimo za preiskavo spodnjih in zgornjih zob. To sta tehnika polovičnega kota in vzporedna ali paralelna tehnika. Pri tehniki polovičnega kota namestimo slikovni sprejemnik neposredno za zobmi oz. zobom, ki nas zanima. Fiksiramo ga tako, da ga pacient prime s prstom. Centralni žarek pada pravokotno na črto, ki razpolavlja kot med osjo zoba in osjo slikovnega sprejemnika. Razdalja med goriščem rentgenske cevi in slikovnim sprejemnikom ter velikost razpolovljenega kota morata biti pravilni, da je prostorska distorzija slike čim manjša. Pri vzporedni tehniki uporabimo XCP držalo, s katerim si pomagamo pri centriranju, ker omogoča pravilno postavitve slikovnega sprejemnika v ustno votlino. Paziti moramo na ustrezno izbiro vrste držala, saj se držala razlikujejo glede na področje, ki ga slikamo. V interkaninemu predelu je slikovni sprejemnik obrnjen pokončno, v transkaninemu pa vodoravno (Iannucci et al., 2006; Whaites, 2007; White et al., 2009).

V nasprotju s tehniko polovičnega kota je centralni žarek pri vzporedni tehniki pravokoten na slikovni sprejemnik in tudi na zob. Vzporedna tehnika je veliko bolj natančna, vendar je za paciente v primerjavi s tehniko polovičnega kota neprijetnejša, saj imajo lahko težave pri ugrizu, predvsem pri digitalnem detektorju. Ta namreč ni upogljiv, tako kot film in lahko s pritiskom na obzobno tkivo povzroči neprijeten občutek ali hudo bolečino. Težave se še posebej pogosto pojavijo pri vstavitvi slikovnega sprejemnika za slikanje zadnjih zob, saj vstavitev večkrat izzove refleks bruhanja.

Pri tej tehniki je pomembna razdalja med slikovnim sprejemnikom in zobmi, ki mora biti čim manjša. Prav tako je, v primerjavi s tehniko polovičnega kota, potrebno zmanjšanje razdalje objekt–slikovni sprejemnik in povečanje razdalje gorišče–slikovni sprejemnik, da se zmanjša kožna doza. Prednost vzporedne tehnike pred tehniko polovičnega kota je tudi, da je pri vzporedni distorzija slike minimalna (Rush in Tompson, 2007).

Ekstraoralne tehnike slikanja

Pri ekstraoralni tehniki slikanja zob se slikovni sprejemnik nahaja izven ustne votline. Med najpogostejše ekstraoralne tehnike v klasični radiografiji štejemo panoramsko slikanje, stransko in posteroanteriorno projekcijo glave pri cefalometričnem slikanju in projekcijo obrazne kosti po Watersu (White in Pharoah, 2009).

Ščitnica

Žleza ščitnica je eden izmed organov, ki so najboljčutljivejši na ionizirajoče sevanje. Med slikanjem zob je pogosto izpostavljena sipanemu sevanju, včasih pa tudi primarnemu snopu. Zato je pri intraoralnem slikanju zob zelo pomembna pravilna uporaba zaščite za ščitnico (Rush in Tompson, 2007). Za posamezna tkiva so določeni različni tkivni utežni faktorji, ki povedo, kolikšna je verjetnost za razvoj raka na specifičnem delu telesa. Tkivni utežni faktor ščitnice je 0,04 (Valentin, 2007).

Doza

Doza je merilo za količino energije ionizirajočih sevanj, ki bi jo ali jo je prejelo posamezno tkivo, organ ali telo človeka. Doze so ekvivalentne, učinkovite in absorbirane (Pravilnik o pogojih za uporabo virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu, 2003). Enota za absorbirano dozo je mikrogray (μGy).

Pregled literature

Rush in Tompson (2007) sta v svoji raziskavi ugotavljala, kakšna je absorbirana doza na ščitnico pri uporabi različnih tehnik in različne opreme pri intraoralnem slikanju zob. Merila sta jo pri obeh intraoralnih tehnikah, z uporabo dveh različnih zaslonk (pravokotna in okrogla). Meritev je potekala na fantomu glava/vrat (DXTTR) z in brez uporabe zaščite za ščitnico. Fantom sta pritrdila na Siemensov Reinger-Werke dentalni stol (Siemens Medical Equipment: UK), kakršnega uporabljamo tudi v praksi. Med opremo, ki sta jo uporabila, je bila zaščita za ščitnico z ekvivalentom svinca 1,5 mm, rentgenska oprema Dentsply Gendex Oralixin slikovni sprejemnik film (Eastman Kodak Company: New York). Ekspozicijski pogoji so bili ves čas enaki, in sicer napetost 65 kV in tok 7,5 mA. Na fiksno krožno zaslonko sta pritrdila še dodatno pravokotno zaslonko (Dentsply: UK). Dozo sta merila z dozimetrom EDD-30 (Unfors Instruments Inc., USA). Najprej sta absorbirano dozo na ščitnico izmerila pri vzporedni tehniki s krožno zaslonko, nato še z dodatno pravokotno, pri zgornjih in pri spodnjih zobeh. Uporabila sta XCP držalo, na katerega sta pritrdila slikovni sprejemnik. Enake meritve sta ponovila pri tehniki polovičnega kota. Vsako meritve sta ponovila še dvakrat, nato pa izračunala povprečje. Vse meritve sta nato opravila tudi z zaščito za ščitnico, ki sta jo namestila na vrat, nad ščitnico. Ugotovila sta, da je bistveno zmanjšanje absorbirane doze na ščitnico pri vzporedni tehniki (na 66,7% v primerjavi s tehniko polovičnega kota) in z uporabo dodatne pravokotne zaslonke (na 45,5% v primerjavi brez nje). Povprečna absorbirana doza na ščitnico je bila pri uporabi krožne zaslonke $4,2 \pm 3,6 \mu\text{Gy}$, ko sta dodala pravokotno zaslonko, pa $2,3 \pm 3,0 \mu\text{Gy}$. Povprečna absorbirana doza brez zaščite za ščitnico pri tehniki polovičnega kota je bila $4,8 \pm 4,1 \mu\text{Gy}$, kar je bilo več kot pri vzporedni tehniki ($1,6 \pm 1,1 \mu\text{Gy}$). Ugotovila sta, da ima pomemben vpliv na dozo na ščitnico tudi področje, ki sta ga zajela ($p < 0,001$). S tehniko polovičnega kota pri slikanju zgornjih zob, še predvsem obeh ličnikov, je ščitnica prejela najvišjo absorbirano dozo, najnižja izmerjena doza pa je bila pri spodnjih zobeh z vzporedno tehniko. Kot sta pričakovala, je bila doza nižja pri vseh tistih slikanjih, pri katerih sta uporabila zaščito za ščitnico.

V stomatološki diagnostiki je zaslonka fiksna in je ne moremo uravnavati. Z zaslonkami oblikujemo primeren snop rentgenskih žarkov, zmanjšamo dozo za pacienta in količino sipanega sevanja, ki bi lahko poslabšalo kontrastnost slike. Mnogo starejših intraoralnih rentgenskih naprav ima krožno zaslonko, medtem ko imajo novejši modeli pravokotno ali pa dodatno pravokotno zaslonko, ki se namesti na konec tubusa. Razvili so jo z namenom, da bi dodatno zmanjšali nepotrebno rentgensko sevanje (Rush in Tompson, 2007). Uporaba pravokotne zaslonke zmanjša vstopno kožno dozo za približno 70% (Thomson in Johnson, 2012).

Ostale študije, kot na primer Danforth in Torabinejab (1990), primerjajo potencialno tveganje sevanja z nevarnostjo iz vsakdanjega življenja. Veliko avtorjev podpira teorijo, da dentalna diagnostika v primerjavi z ostalimi slikovnimi diagnostičnimi preiskavami predstavlja zanemarljivo nevarnost za žlezo ščitnico.

Hujoel et al. (2006) so raziskovali dve vprašanji pri cefalometričnem slikanju. Najprej, kakšna je izpostavljenost vratnega tkiva (ščitnica, požiralnik, kostni mozeg) pri slikanjih brez zaščite za ščitnico glede na starost pacienta, nato pa, kako pogosto se uporablja zaščita za ščitnico. V prvem delu raziskave so raziskovalci podatke pridobili na šoli Dentalne medicine na univerzi v Washingtonu. Zbrali so kartoteke pacientov, obravnavanih med julijem in novembrom 2005, ki so jim opravili cefalometrično slikanje. Naključno so izbrali 418 kartotek, od katerih so jih 373 (89%) vključili v glavno analizo. Ostalih 45 (11%) niso vključili, ker podatki iz njih iz različnih vzrokov niso bili primerni za analizo. Ugotovili so, da je bilo pri ženskah in otrocih sevanju izpostavljenega več vratnega tkiva kot pri moških. Še posebej pri otrocih je bilo v slikovno polje zajetih večje število vratnih vretenc kot pri odraslih. Glavni razlog za to je bil, da je bila velikost slikovnega polja konstantna, lobanja in vrat pa sta pri ženskah in otrocih manjša kot pri moških. Tkiva, ki ležijo inferiorno od podjezičnice, so zato pri ženskah in otrocih sevanju bolj izpostavljena, kot pri moških. Njihova sklepna ugotovitev je bila, da je izpostavljenost vratnega tkiva največja ravno pri populaciji, ki je najbolj občutljiva na sevanje. V drugem delu so raziskavo razdelili na tri časovna obdobja. Med leti 1973–1990 so zaščito za ščitnico pri cefalometričnem slikanju uporabljali pri manj kot 2,9% pacientov, večkrat pri moških kot pri ženskah. Med 1991 in 2000 so zaščito uporabljali pri 47,9%, ni bilo razlik pri uporabi zaščite med otroci in odraslimi, vendar je bila uporaba malo večja pri ženskah kot pri moških. V letih od 2001–2003 se je uporaba zaščite za ščitnico zmanjšala na 10,4% slikane populacije, ni bilo razlike med spoloma, vendar so zaščito pogosteje uporabili pri odraslih kot pri otrocih. Zaključujejo, da je povečana uporaba zaščite za ščitnico v različnih obdobjih najverjetneje povezana s spremembo opravljanja radiografskih storitev na oddelku za ortodonte na Kliniki oralne radiografije. Po letu 2001 so sprejeli smernice, da mora biti pri cefalometričnem slikanju na sliki vidno tudi tretje vratno vretence za določitev starosti skeleta. V zaključku navajajo, da je bila zaščita za ščitnico v letih 1973–2003 pri cefalometričnem slikanju v povprečju uporabljena samo pri 19% pacientov.

NAMEN

Namen raziskave je bil ugotoviti ali se in če se, za koliko, se zmanjša doza ionizirajočega sevanja, ki jo prejme žleza ščitnica pri intraoralnem slikanju zob, z uporabo zaščite za ščitnico v primerjavi s slikanjem brez zaščite.

METODE

Za obdelavo izmerjenih doz sva uporabila deskriptivno metodo. Meritve doze na fantomu sva aprila 2013 izvedla v Radiološkem laboratoriju na Zdravstveni fakulteti v Ljubljani, na stomatološkem rentgenskem aparatu Holiodent MD

proizvajalca Siemens (Siemens AG, Germany). Aparat ima možnost izbire dveh anodnih napetosti (60 in 70 kV), anodni tok je 7 mA, velikost gorišča pa je 0,7mm. Uporabila sva anodno napetost 60 kV. Doze sva merila na fantomu glave in vratu, ki je sestavni del fantoma celega telesa z oznako PBU 60 (Kyotokagaku Co., Ltd, Japan), ki simulira pacienta, visokega 165 cm, z maso 50 kg (Kyotokagaku, 2009), z elektronskim dozimetrom EDD 30 (Unfors, Sweden), ki meri doze v razponu 1 nSv–99,9 Sv. Ščitnica leži na sprednji strani vratu, tik pod adamovim jabolkom, od spredaj in ob straneh obdaja sapnik. S pomočjo literature (Martini, 2006) sva določila mesto kamor sva pritrdila senzor na sprednjo stran vratu, v višini adamovega jabolka. Uporabila sva zaščito za ščitnico standardne velikosti z ekvivalentno debelino svinca 0,35 mm (Mavig).



Slika 1: Fantom glave in vratu, ki je bil uporabljen v raziskavi

Najprej sva merila absorbirano dozo brez zaščite za ščitnico, nato pa še z njo. Slikala sva zobe v zgornji in spodnji čeljusti, po standardnem protokolu za intraoralno slikanje omenjenih zob, z vzporedno tehniko. Uporabila sva ekspozicijske čase, ki se uporabljajo v praksi za klasičen in digitalni slikovni sprejemnik z okroglo zaslonko. Dodatne pravokotne zaslonke nisva uporabila. Velikost rentgenskega snopa pri izstopu iz tubusa je bila 6 cm.

Tabela 1: Ekspozicijski časi pri digitalnem in pri klasičnem slikovnem sprejemniku (SS)

	Slikani zobje	Čas, digitalni SS (s)	Čas, klasični SS (s)
Zgornja čeljust	1, 2	0,1	0,2
	3	0,125	0,2
	4, 5	0,125	0,25
	6, 7, 8	0,125	0,32
Spodnja čeljust	1, 2	0,1	0,16
	3	0,1	0,16
	4, 5	0,1	0,2
	6, 7, 8	0,125	0,25

V tabeli 1 so prikazani ekspozicijski časi, ki sva jih uporabila pri digitalnem in klasičnem slikovnem sprejemniku, kakršne uporabljajo tudi v kliničnem okolju. Ekspozicijski časi so posebej določeni za zgornje in posebej za spodnje zobe. Razlikujejo se tudi glede na vrsto slikovnega sprejemnika. Ekspozicijski časi za posamezne skupine zob so različni zaradi

različnega položaja zob v ustni votlini in zaradi različnih anatomskih struktur, ki obdajajo posamezne zobe.

REZULTATI IN RAZPRAVA

Skupno sva naredila 32 meritev, vsako sva izvedla trikrat in nato izračunala povprečni rezultat.

V tabeli 2 so navedeni rezultati izmerjene absorbirane doze na ščitnico pri uporabi digitalnega slikovnega sprejemnika z in brez zaščite za ščitnico, pri zgornjih in spodnjih zobeh.

Tabela 2: Doza na ščitnico, izmerjena pri uporabi digitalnega slikovnega sprejemnika

	Slikani zobje	Absorbirana doza brez zaščite za ščitnico (μGy)	Absorbirana dozaz zaščito za ščitnico (μGy)	Zmanjšanje absorbirane doze (%)
Zgornja čeljust	1, 2	6,2	4,8	23
	3	11,4	6,0	47
	4, 5	8,5	6,4	24
	6, 7, 8	6,2	5,7	8
Spodnja čeljust	1, 2	4,3	1,6	62
	3	5,7	1,8	68
	4, 5	3,5	1,6	54
	6, 7, 8	5,3	4,6	13

Najmanj absorbirane doze pri slikanju na digitalni slikovni sprejemnik, brez uporabe zaščite, je prejela ščitnica pri slikanju spodnjih ličnikov ($3,5 \mu\text{Gy}$), največ pa pri zgornjih podočnikih ($11,4 \mu\text{Gy}$). Pri enakih ekspozicijskih pogojih, z uporabo zaščite, je prejela ščitnica najmanjšo dozo, pri spodnjih sekalcih ($1,6 \mu\text{Gy}$) in ličnikih ($1,6 \mu\text{Gy}$), največ pa pri zgornjih ličnikih ($6,4 \mu\text{Gy}$).

Zmanjšanje absorbirane doze z uporabo zaščite v zgornji čeljusti je bilo največje, ko sva slikala podočnike (47%) in najmanjše pri kočnikih (8%). V spodnji čeljusti je bilo zmanjšanje absorbirane doze večje, in sicer pri podočnikih kar za 68%, pri kočnikih pa za 13%. Tabela 3 prikazuje rezultate izmerjene absorbirane doze na ščitnico pri uporabi klasičnega slikovnega sprejemnika z in brez zaščite za ščitnico, pri zgornjih in spodnjih zobeh.

Tabela 3: Doza na ščitnico, izmerjena pri uporabi klasičnega slikovnega sprejemnika

	Slikani zobje	Absorbirana doza brez zaščite za ščitnico (μGy)	Absorbirana doza z zaščito za ščitnico (μGy)	Zmanjšanje absorbirane doze (%)
Zgornja čeljust	1, 2	10,5	8,1	23
	3	19,3	10,2	47
	4, 5	18,0	13,6	24
	6, 7, 8	17,1	15,6	9
Spodnja čeljust	1, 2	7,0	2,7	62
	3	9,3	2,9	68
	4, 5	7,3	3,3	54
	6, 7, 8	11,4	9,8	14

Najmanjša absorbirana doza na ščitnici pri slikanju s klasičnim slikovnim sprejemnikom, brez zaščite, je bila pri slikanju spodnjih sekalcev ($7,0 \mu\text{Gy}$), največja pa pri zgornjih podočnikih ($19,3 \mu\text{Gy}$). Z zaščito pa je bila doza najnižja pri spodnjih sekalcih ($2,7 \mu\text{Gy}$), najvišja pa pri zgornjih kočnikih ($15,6 \mu\text{Gy}$).

Ugotovila sva, da je bila doza na ščitnico brez uporabe svinčene zaščite pri intraoralnem slikanju zob v zgornji čeljusti večja za 46% v primerjavi s tisto v spodnji. Zaščita za ščitnico ima večji učinek, kadar slikamo spodnje zobe (zmanjšanje za 49% v primerjavi s slikanjem brez zaščite), pri zgornjih je zmanjšanje le za 25,7%.

Povprečna absorbirana doza na ščitnici s klasičnim slikovnim sprejemnikom, brez zaščite, je bila $12,4 \mu\text{Gy}$, z zaščito pa $8,3 \mu\text{Gy}$, kar pomeni da je učinkovitost zaščite za ščitnico 34%. Ko sva uporabila digitalni slikovni sprejemnik, je bila povprečna doza brez zaščite $6,3 \mu\text{Gy}$, z njo pa $4,7 \mu\text{Gy}$, učinkovitost zaščite je 26%. Razlika v prejeti dozi na ščitnico med klasičnim in digitalnim slikovnim sprejemnikom nastane zaradi ekspozicijskega časa, ki je pri klasičnem dvakrat daljši, kar hkrati pomeni 2-krat večjo dozo. Nižjo absorbirano dozo je dobila ščitnica, ko sva slikala brez zaščite, in sicer pri sekalcih ($10,5 \mu\text{Gy}$) in ličnikih ($7,3 \mu\text{Gy}$) in višjo, pri podočnikih ($19,3 \mu\text{Gy}$) in kočnikih ($11,4 \mu\text{Gy}$). Vzrok za manjšo dozo pri sekalcih in ličnikih je usmerjenost primarnega snopa stran od ščitnice. Znižanje absorbirane doze je bilo pri digitalnem in klasičnem slikovnem sprejemniku enako, pri zgornjih zobeh v poprečju za 25,7%, pri spodnjih pa za 49,5%. Absorbirana doza je odvisna od vrste slikovnega sprejemnika, od lokacije slikanih zob in s tem povezane usmerjenosti rentgenskega snopa ter oddaljenosti posameznih zob od ščitnice. Lokacija slikanih zob ima torej zelo pomemben vpliv na dozo, ki jo prejme ščitnica.

Rush in Tompson (2007) sta v svoji raziskavi ugotavljala, kakšna je absorbirana doza na ščitnico pri uporabi različne tehnike in različne opreme pri intraoralnem slikanju zob, z uporabo zaščite za ščitnico in brez nje. Uporabila sta zaščito z ekvivalentno debelino svinca $1,5 \text{ mm}$, midva pa $0,35 \text{ mm}$. Slikala sta na klasični slikovni sprejemnik. V članku nista posebej navedla dolžine ekspozicijskih časov. Ugotovila sta, da ima lokacija slikanih zob pomemben vpliv na dozo na ščitnico. Izmerila sta, da ščitnica dobi največjo absorbirano dozo, ne glede na uporabo zaščite, pri slikanju ličnikov ($13,5 \mu\text{Gy}$). Pri najinih meritvah sva ugotovila, da dobi ščitnica največjo dozo, če v zgornji čeljusti slikamo podočnike ($19,3 \mu\text{Gy}$) in kočnike ($11,4 \mu\text{Gy}$). Razlike v izmerjeni dozi pripisujeva debelini zaščite, kajti njuna je vsebovala kar 4krat večjo ekvivalentno debelino svinca. Uporabila sta klasični način slikanja na film, vendar ekspozicijskih časov nista navedla. V raziskavi sta potrdila, da z uporaba pravokotne zaslonke lahko zmanjšamo dozo kar za 45,5%.

Prav tako kot Rush in Tompson (2007), sva tudi midva ugotovila, da se lahko doza, ki jo prejme ščitnica, v povprečju zmanjša za 37,8%, če uporabimo ustrezno zaščito. Potrdila sva tudi rezultate njunih meritev, da je pri slikanju največja absorbirana doza v ščitnici, kadar slikamo zobe v zgornji čeljusti in da ima zaščita za ščitnico največji učinek pri slikanju spodnjih zob. Razlike v prejeti dozi na ščitnico med najino in

njuno raziskavo so zaradi različne opreme, tehnike in vrste slikovnega sprejemnika.

ZAKLJUČEK

Meritve so pokazale, da povprečna absorbirana doza na ščitico pri intraoralnem slikanju zob s klasičnim slikovnim sprejemnikom brez zaščite znaša 12,4 μGy in z zaščito 8,3 μGy (34%), če pa uporabimo digitalnega, je brez zaščite 6,3 μGy in z zaščito 4,7 μGy (26%). Pomemben dejavnik pri zmanjšanju absorbirane doze na ščitnico pri intraoralnem slikanju zob je tudi vrsta slikovnega sprejemnika, saj dozo zmanjšamo skoraj za polovico (49%), kadar uporabimo digitalni slikovni sprejemnik. Zato priporočava uporabo digitalnega slikovnega sprejemnika in zaščito za ščitnico. Zaščita za ščitnico je bolj učinkovita, kadar slikamo spodnje zobe. Iz meritev lahko povzameva, da se ob pravilni uporabi zaščite, ob uporabi ustreznega slikovnega sprejemnika in pravilno izbranih ekspozicijskih pogojev lahko bistveno zmanjša absorbirana doza na ščitnico.

V prihodnje priporočava še nadalje meritve doze na ščitnico, z in brez zaščite, z uporabo pravokotne zaslonke in zaščite z večjim ekvivalentom svinca ter raziskavo na pacientih.

LITERATURA

Danforth RA, Torabinejad M (1990). Estimated radiation risks associated with endodontic radiography. *Endod Dent Traumatol* 6 (1): 21–5.

Hujoel P, Hollender L, Bollen MA et al. (2006). Thyroid shields and neck exposures in cephalometric radiography. *BMC Medical Imaging* 6: 6.

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

Martini FH, Ober W et al. (2006). *Endocrine system*. V: *Fundamentals of anatomy & physiology*. 7th ed. San Francisco: Pearson/Benjamin Cummings, 606–11.

Pravilnik o pogojih za uporabo virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu (2003). *Ur list RS* 13 (111): 15314–19.

Rush ER, Tompson NA (2007). Dental radiography technique and equipment: How they influence the radiation dose received at the level of the thyroid gland. *Radiography* 13 (3): 214–20.

Thomson EM, Johnson ON, Wolf RL (2012). *Essentials of dental radiography for dental assistants and hygienists*. 9th ed. New Jersey: Prentice, 57–73.

Valentin J, ed. (2007). *The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection*. London: Elsevier, 17–27.

Vernik K (2006). *Rentgenske preiskave zob in skeleta glave*. Diplomsko delo. Ljubljana: Visoka šola za zdravstvo.

Whaites E (2007). *Essentials of dental Radiography and Radiology*. 4th ed. London, Edinburgh: Churchill Livingstone, 85–97.

White CS, Pharoah JM (2009). *Oral Radiology: Principles and interpretation*. St. Louis: Mosby, 109–51.