




Center za fizikalne meritve

Laboratorij za dozimetrijo

Oznaka dokumenta: LDOZ-PRP-6769
Revizija: 1
Datum: 9.7.2024
Oznaka in datum prejšnjega dokumenta: LDOZ-PRP-4288, 5.11.2018

Program radioloških posegov: intraoralno slikanje zob

Izvajalec sevalne dejavnosti:	ZDRAVSTVENI DOM BREŽICE Černelčeva cesta 8 8250 Brežice
Rentgenski aparat (ZVD št.): Namestitev:	CARESTREAM CS 2200 (ZVD št. 3620) Zobne ordinacije v dislocirani enoti ZD Brežice, na Trdinovi 1 v Brežicah.
Prejeli:	Dokument je lahko izdelan v elektronski ali tiskani obliki in vsebuje skupaj 10 strani ter ga je dovoljeno reproducirati samo v celoti! → naročnik → arhiv ZVD
Izdelala:	NINA ŠKOF, dipl. fiz. (UN) Podpis
Pregledal in odobril pooblaščen izvedenec medicinske fizike:	mag. BOŠTJAN DROLC, uni. dipl. fiz. Podpis  mag. Boštjan Drolec, univ. dipl. fiz.
Odgovorna oseba za varstvo pred sevanji:	PATRICIJA GRAMC, dipl. inž. radiološke tehnologije Podpis

Program radioloških posegov je bil izdelan na podlagi 77. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS 76/2017 in 26/2019, 172/21 in 18/23 – ZDU-10) in Pravilnika o pogojih za uporabo virov ionizirajočih sevanj v zdravstvene namene in pri namerni izpostavljenosti ljudi v nemedicinske namene (U.l. RS 33/2018).



Program radioloških posegov: intraoralno slikanje zob

Kazalo

1.	Uvod	5
2.	Odgovornost osebja	5
2.A	Odgovorna zobozdravnica	5
2.B	Izvajalka posegov	5
2.C	Pooblaščen medicinski fizik	5
3.	Napotitev	5
3.A	Zobozdravniki pooblaščen za napotitev	5
3.B	Način napotitve	5
3.C	Ravnanje v primeru nosečih pacientk	5
4.	Izvedba posega	5
4.A	Začetek posega in pozicioniranje	5
4.B	Uporaba zaščitnih sredstev	5
4.C	Radiološka oprema	6
4.D	Radiološka tehnika pri intraoralnem slikanju zob	7
4.E	Parametri, ki vplivajo na potek in kakovost preiskave	7
5.	Obsevanost pacientov	7
5.A	Vstopna kožna doza (VKD)	7
5.B	Primerjava z diagnostičnimi referenčnimi nivoji	8
5.C	Potencialna izpostavljenost pacientov	8
6.	Vodenje in shranjevanje podatkov o izvedenih posegih	9
7.	Program zagotavljanja kakovosti	9
7.A	Usposabljanje osebja	9
7.B	Zagotavljanje tehnične kakovosti aparata	9
8.	Pretekle izkušnje z izrednimi dogodki	10
9.	Spremembe	10



1. Uvod

Izdelana je bila revizija programa radioloških posegov, ki opisuje intraoralna slikanja zob v zobni ordinaciji v dislocirani enoti ZD Brežice, na Trdinovi 1 v Brežicah. Za slikanja se uporablja rentgenski aparat Carestream CS 2200. Uporablja se direktna digitalna radiografija. Mesečno se izvede okoli 40 intraoralnih slikanj zob.

2. Odgovornost osebja

2.A Odgovorna zobozdravnica

Klinično odgovornost za rentgensko slikanje zob v zobni ordinaciji dislocirane enote ZD Brežice, na Trdinovi 1 v skladu z veljavno zakonodajo s področja varstva pred sevanji nosi zobozdravnica TINA NIKOLIĆ, dr. dent. med.

2.B Izvajalka posegov

Rentgenska slikanja izvaja zobozdravnica TINA NIKOLIĆ, dr. dent. med.

2.C Pooblaščenec medicinski fizik

Naloge pooblaščenega izvedenca medicinske fizike izvaja mag. BOŠTJAN DROLC, uni. dipl. fiz.

3. Napotitev

3.A Zobozdravniki pooblaščenec za napotitev

Rentgenska slikanja opravljajo le za svoje paciente, zato je za napotitev pacientov na rentgensko slikanje zob pooblaščenec le zobozdravnica TINA NIKOLIĆ.

3.B Način napotitve

Napotnice se ne uporabljajo, zobozdravnica se za slikanje odloči na podlagi kliničnega pregleda in lastne strokovne presoje. Podatek o slikanju se zapiše v kartoteko pacienta in na računalnik v ordinaciji.

3.C Ravnanje v primeru nosečih pacientk

Vse pacientke v rodni dobi izvajalka posega pred slikanjem povpraša o morebitni nosečnosti. Nosečih žensk ne slikajo.

4. Izvedba posega

4.A Začetek posega in pozicioniranje

Izvajalka posega pacientu najprej pojasni potek preiskave, nato ga pripravi na slikanje. Pri slikanju pacient sedi na stolu, izvajalka pa mu za zob, ki ga namerava slikati, vstavi slikovni sprejemnik in usmeri tubus rentgenskega aparata na slikani zob.

4.B Uporaba zaščitnih sredstev

Po zadnjih priporočilih ščitenje pacientov med radiološkimi posegi z osebno varovalno opremo večinoma ni potrebno. Svinčeni predpasniki in prekrivala nudijo le omejeno zaščito, saj največji delež k obsevanosti organov izven koristnega snopa sevanja prispeva ravno sipanje ionizirajočega sevanja

Program radioloških posegov: intraoralno slikanje zob

znotraj pacienta samega. Pokrivanje pacientov z osebno varovalno opremo pa ne nudi zaščite pred sevanjem, ki izvira iz pacienta.

V primeru intraoralnega slikanja zob se ohranja priporočilo, da se lahko izvaja ščitenje ščitnice, predvsem s stališča, da bi ta potencialno lahko bila izpostavljena koristnemu snopu sevanja (zaradi bližine področja slikanja)^[1].

4.C Radiološka oprema

V v zobni ordinaciji dislocirane enote ZD Brežice uporabljajo za intraoralna slikanja zob rentgenski aparat **CARESTREAM CS 2200**, ki je prikazan na sliki 1. Aparat je nameščen na steni zobne ambulante. Uporablja se digitalna tehnika slikanja (direktna digitalna radiografija). Osnovni podatki o aparatu so navedeni v tabeli 1.



Slika 1. Fotografija rentgenskega aparata CARESTREAM CS 2200.

Tabela 1. Podatki o rentgenskem aparatu.

Proizvajalec in tip aparata:	CARESTREAM CS 2200
ZVD številka:	3620
Tip rentgenske cevi:	CEI OCX/65-GC
Številka rentgenske cevi:	1070868
Anodna napetost:	60 kV in 70 kV
Anodni tok:	7 mA
Gorišče:	0,7 mm
Filtracija koristnega snopa:	> 1,5 mm Al
Vrsta slikovnega sprejemnika:	Digitalni (DR) detektor

^[1] P. Hiles, et. al., Physica Medica, *European consensus on patient contact shielding*, 2021 ([povezava](#)).

4.D Radiološka tehnika pri intraoralnem slikanju zob

Izvajalka slikanja pacientu najprej pojasni potek slikanja. Pacient sedi na stolu, izvajalka pa mu za zob, ki ga namerava slikati, vstavi slikovni sprejemnik in usmeri tubus rentgenskega aparata na slikani zob. Razdalja gorišče – koža pacienta je okoli 23 cm, koristen snop sevanja na koncu tubusa pa ne presega 3,5 cm x 4,5 cm. Ko je pacient pravilno pozicioniran se izvajalka slikanja umakne na nadzorno mesto in sproži ekspozicijo. Med ekspozicijo se pacient ne premika. Po ekspoziciji se slika prikaže na računalniškem zaslonu. Možno jo je tudi dodatno obdelati.

Tabela 2. Radiološka tehnika pri intraoralnem slikanju zob.

	Uporabljena tehnika	Priporočilo*
Velikost gorišča	0,7 mm	/
Razdalja gorišče – koža	23 cm	Vsaj 20 cm
Razdalja gorišče – detektor	Več kot 23 cm	Več kot 20 cm
Skupna filtracija (mm Al)	> 1,5 mm Al	1,5 mm Al do 70 kV 2,5 mm Al nad 70 kV
Velikost polja	3,5 cm x 4,5 cm	Največ 4 cm x 5 cm oziroma premer do 6 cm
Detektorski sistem	Digitalni (DR)	/
Anodna napetost (kV)	60 kV in 70 kV	60 kV - 90 kV
Output ($\mu\text{Gy/mAs}$) na 1 m od gorišča	42 $\mu\text{Gy/mAs}$ (pri 60 kV) 59 $\mu\text{Gy/mAs}$ (pri 70 kV)	/

* EU Commission, Radiation protection 162

4.E Parametri, ki vplivajo na potek in kakovost preiskave

Premikanje pacienta med slikanjem povzroči zmanjšano ločljivost oziroma ostrino slik. Zato je potrebno pacienta pred slikanjem opozoriti, naj se med slikanjem ne premika. Na slabo kvaliteto slike vpliva tudi napačno delovanje in slaba kakovost rentgenskega aparata ali slikovnega sprejemnika.

5. Obsevanost pacientov

5.A Vstopna kožna doza (VKD)

Pri intraoralnem slikanju zob obsevanost pacienta ocenjujemo z vstopno kožno dozo (VKD) izmerjeno na koncu tubusa rentgenskega aparata pri ekspozicijskih parametrih, ki se uporabljajo za slikanje zgornje petice odraslega pacienta. VKD, ki je prikazana v tabeli 3, je bila izmerjena med pregledom rentgenskega aparata dne 5.7.2024 z merilnikom RTI Piranha. Merilnik ne detektira povratnega sipanja. VKD izmeri pooblaščen medicinski fizik med vsakim pregledom rentgenskega aparata.

Tabela 3. Vstopne kožne doze pacientov.

Pogoji slikanja				VKD** (mGy)
Napetost (kVp)	Tok (mA)	Čas slikanja (ms)	FDD* (cm)	
70	7	72	23	0,55

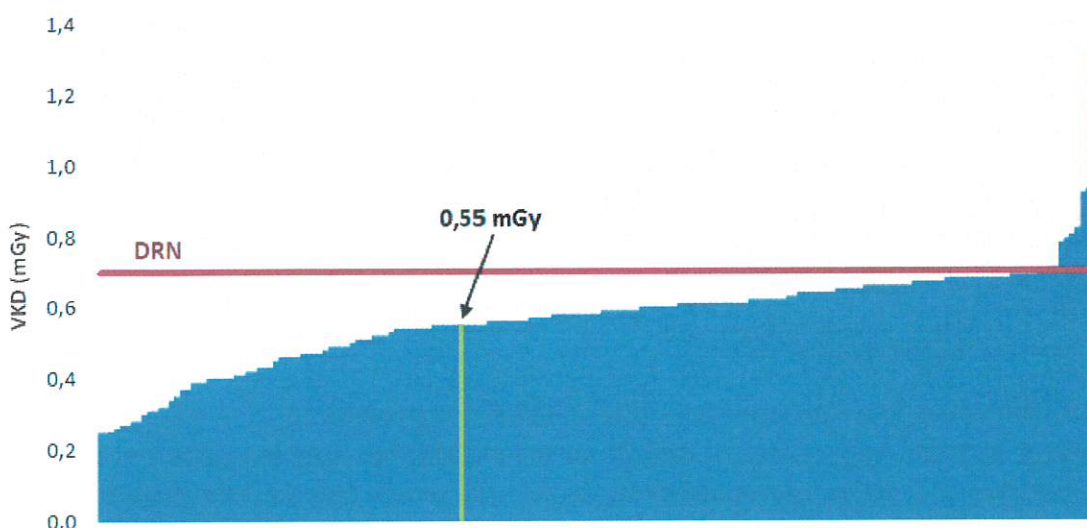
* FDD je razdalja gorišče – detektor

** VKD je vstopna kožna doza pri slikanju zg. petice (brez povratnega sipanja)

5.B Primerjava z diagnostičnimi referenčnimi nivoji

Pri optimizaciji radioloških posegov se pogosto uporabljajo diagnostični referenčni nivoji (DRN) dozimetričnih količin, ki opisujejo obsevanost pri posamezni vrsti posegov. Pri intraoralnem slikanju zob je to vstopna kožna doza pri slikanju zgornje petice odraslega pacienta.

Diagnostični referenčni nivo je vrednost dozimetrične količine, na podlagi katere ocenjujemo, ali je izbran poseg s stališča varstva pred sevanji optimiziran. V Sloveniji je Uprava RS za varstvo pred sevanji novembra 2019 določila nacionalni DRN za intraoralno slikanje zob, ki v primeru uporabe direktne digitalne radiografije zanaša 0,70 mGy. Izmerjeno vstopno kožno dozo pri slikanju zgornje petice v zobni ordinaciji v dislocirani enoti ZD Brežice smo zato primerjali z nacionalnim DRN-jem ter dodatno tudi z vrednostmi VKD izmerjenimi na ostalih intraoralnih zobnih rentgenskih aparatih v Sloveniji v letu 2023, kjer se za zajem slik uporablja direktna digitalna radiografija (slika 2).



Slika 2. VKD pri slikanju zgornje petice izmerjene na intraoralnih rentgenskih aparatih v Sloveniji leta 2023, kjer se uporablja direktna digitalna radiografija.

Iz grafa na sliki 2 je razvidno, da je VKD pri slikanju zgornje petice odraslih pacientov v zobni ordinaciji v dislocirani enoti ZD Brežice na Trdinovi 1 pod slovenskim DRN (na grafu je označen z rdečo črto).

Po našem mnenju je intraoralno slikanje zob v zobni ordinaciji dislocirane enote ZD Brežice na Trdinovi 1 v Brežicah, s stališča varstva pred sevanji ustrezno optimizirano.

5.C Potencialna izpostavljenost pacientov

Do nenamerne izpostavljenosti pacienta lahko pride v primeru napak pri slikanju, ko je potrebno slikanje ponoviti. Vzroki za slabo/neuporabno sliko in s tem za ponovitev so lahko premikanje pacienta med ekspozicijo, slikanje v napačni projekciji, napačno izbrani ekspozicijski parametri ter neustrezna kvaliteta rentgenskega aparata oziroma slikovnega sprejemnika. Prejeta doza pri ponovitvi je enakega velikostnega reda kot pri uspešnem slikanju. Klinično neuporabne slike se ne hranijo, prav tako se o tem ne vodi evidenca.

6. Vodenje in shranjevanje podatkov o izvedenih posegih

Rentgenska slika se po ekspoziciji in odčitavanju slikovne ploščice v čitalniku prikaže na računalniškem zaslonu ter nato shrani v elektronski obliki na računalnik v ordinaciji. Slika je možno računalniško dodatno obdelati. Odčita jo zobozdravnica, ki se na podlagi lastne strokovne presoje odloči o poteku nadaljnega zdravljenja in po potrebi napiše tudi izvid.

Slike se hranijo v elektronski obliki na računalniku v zobni ordinaciji, izvidi pa v kartotekah pacientov. Klinično neuporabne slike se ne hranijo, prav tako se o tem ne vodi evidenca.

7. Program zagotavljanja kakovosti

7.A Usposabljanje osebja

V skladu z 11. členom Pravilnika o pogojih za uporabo virov ionizirajočih sevanj v zdravstvene namene in pri namerni izpostavljenosti ljudi v nemedicinske namene (Uradni list RS 33/2018) ter IV. in V. poglavjem Pravilnika o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj (Uradni list RS 43/2018) v zobni ordinaciji v dislocirani enoti ZD Brežice zagotavljajo, da imajo vsi izvajalci radioloških posegov in odgovorni zobozdravniki, za izvajanje le-teh, ustrezno teoretično in praktično znanje s področja varstva pred sevanji. Usposobljenost se zagotavlja z usposabljanjem, ki se izvede pred začetkom dela izvajalca radioloških posegov, kasneje pa se obnavlja najmanj enkrat v petih letih.

Za izvajalce radioloških posegov, ki delajo na področju **zobozdravstva** in niso razvrščeni med sevanju poklicno izpostavljene delavce (opravljajo le intraoralna slikanja zob), usposabljanje obsega vsebine a1, c1 in c2 navedene v prilogi 1 Pravilnika o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj (Uradni list RS 43/2018) v skupnem trajanju **najmanj 8 ur**.

Vsebine povezane z varstvom pacientov pred sevanji pripravi pooblaščen izvedenec medicinske fizike.

7.B Zagotavljanje tehnične kakovosti aparata

Preverjanje tehnične kakovosti rentgenskega aparata se izvaja z rednimi pregledi aparata, ki jih najmanj enkrat letno izvede pooblaščen izvedenec medicinske fizike. Pregled vključuje preverjanje parametrov navedenih v tabeli 4. Servisiranje aparata se opravi po potrebi.

Tabela 4. Parametri preverjanja tehnične kakovosti intraoralnega rentgenskega aparata, ki se preverijo v okviru tehničnega pregleda aparata.

PARAMETRI TEHNIČNE KAKOVOSTI	
1.	OZNAČEVANJE
1.1.	Tip in številka rentgenske cevi. Podatki morajo biti na vidnem mestu.
1.2.	Velikost in oznaka gorišč. Podatki morajo biti na vidnem mestu, položaj gorišča pa označen na ohišju.
1.3.	Filtracija koristnega snopa sevanja. Skupna filtracija > 1,5 mm Al za aparate z napetostjo < 70 kV in > 2,5 mm Al za aparate z napetostjo > 70 kV.
2.	NADZOR EKSPOZICIJI
2.1.	Delovanje nadzorne plošče. Preveriti delovanje gumbov in prikazovalnikov nadzorne plošče.
2.2.	Delovanje stikal za proženje. Preveriti delovanje prožilnih stikal.
2.3.	Varnostni in opozorilni sistemi. Sistemi, ki so na aparatu, morajo pravilno delovati.

PARAMETRI TEHNIČNE KAKOVOSTI	
3.	OMEJEVANJE KORISTNEGA SNOPA
3.1.	Delovanje zaslonk / preverjanje velikosti polja. Velikost polja na koncu tubusa največ: 4 cm x 5 cm, oziroma izjemoma premer < 6 cm.
4.	GENERATOR in CEV RTG APARATA
4.1.	Lastnosti spektra koristnega snopa.
4.1.1.	Specifična ekspozicijska doza (Y).
4.1.2.	Razpolovna debelina (HVL). Merjeno pri 70 kV (> 1,5 mm Al).
4.2.	Ujemanje nastavljenih vrednosti z izmerjenimi.
4.2.1.	Anodna napetost. (10%).
4.2.2.	Trajanje ekspozicij. (20%).
4.3.	Pravilno delovanje nastavitev
4.3.1.	Ponovljivost. Največje odstopanje od povprečne vrednosti (velja za U, K in t) (20%).
4.4.	Velikost gorišč. Ujemanje s specifikacijami proizvajalca
6.	TEHNIČNA KAKOVOST SLIK
6.1.	Odsotnost artefaktov (slika homogenega objekta). Preveriti na sliki testnega fantoma.
6.2.	Fizikalne lastnosti slik
6.2.1.	Prostorska ločljivost. Preveriti na sliki testnega fantoma.
6.2.2.	Kontrastna ločljivost. Preveriti na sliki testnega fantoma.
6.2.3.	Dinamično območje. Preveriti na sliki testnega fantoma.
7.	OBSEVANOST PACIENTOV
7.1.	Meritve s simulacijo pacienta. Meritve VKD pri ekspozicijskih parametrih, ki se uporabljajo za slikanje zgornje petice odraslega pacienta.
7.2.	Točnost prikaza dozimetričnih podatkov. Odstopanje izpisane vrednosti doze od izmerjene (25%).

V primeru večjih posegov na rentgenskem aparatu (zamenjava rentgenske cevi, večji posegi na generatorju visoke napetosti, itd.) je potrebno pred začetkom kliničnega dela opraviti ponoven tehnični pregled aparata. Obseg pregleda je odvisen od izvedenega servisa.

8. Pretekle izkušnje z izrednimi dogodki

Do sedaj ni bilo primerov, kjer bi obravnavali nenamerno izpostavljenost pacientov zaradi izrednih dogodkov.

9. Spremembe

Oznaka programa	Datum	Spremembe
LDOZ-PRP-4288	5.11.2024	Program je napisan prvič.
LDOZ-PRP-6769	9.7.2024	Revizija 1. Revizija programa je bila izdelana skladno s slovensko zakonodajo po preteku veljavnosti prejšnje verzije.