



Center za fizikalne meritve

Laboratorij za dozimetrijo

Oznaka dokumenta: **LDOZ-PRP-6511**

Revizija: **1**

Datum: **3.1.2024**

Oznaka in datum prejšnje revizije: (LDOZ-PRP 1327)

Program radioloških posegov za intraoralno slikanje zob

Naročnik: ZDRAVSTVENI DOM BREŽICE
Černelčeva cesta 8
8250 Brežice

Rentgenski aparat (ZVD št.): **PLANMECA PROX (4351)**
Namestitev: Zobna RTG diagnostika v ZD Brežice

Prejeli: Dokument je izdelan v elektronski obliki, vsebuje skupaj 11 strani in ga je dovoljeno posredovati samo v celoti!
→ naročnik (rentgen@zd-brezice.si)
→ arhiv ZVD (portal IKSION)
Pokažite skrb za okolje in ne tiskajte dokumenta, če ni potrebno.

Odgovorna oseba za varstvo pred sevanji: PATRICIJA GRAMC, dipl. inž. rad. tehnol.
Podpis

Odgovorna zobozdravnica: TADEJA RIS KOLER, dr. dent. med., spec. otr. in prev. zobozdravstva
Podpis

Pooblaščen izvedenec medicinske fizike: dr. JAKA KOVAČ, univ. dipl. fiz.
Podpis

Program radioloških posegov je bil izdelan na podlagi 77. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrske varnosti (Uradni list RS 76/2017, 26/2019, 172/2021 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 (Uradni list RS 33/2018).



Kazalo

1.	Uvod	4
2.	Odgovornost osebja	4
2.A	Odgovoren zobozdravnik	4
2.B	Izvajalec posegov	4
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	7
4.E	Parametri, ki vplivajo na potek in kakovost preiskave	7
5.	Obsevanost pacientov	7
5.A	Metoda merjenja.....	7
5.B	Rezultati meritev	7
5.C	Primerjava z diagnostičnimi referenčnimi nivoji	8
5.D	Potencialna izpostavljenost pacientov	9
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.....	10
8.	Pretekle izkušnje z izrednimi dogodki.....	11
9.	Spremembe	11

1. Uvod

Zaradi nakupa novega RTG aparata je bila izdelana revizija programa radioloških posegov, ki opisuje intraoralno slikanje zob v ZD Brežice na lokaciji sedeža ZD. Prejšnja verzija programa je bila precej stara, saj star aparat že nekaj časa niso uporabljali in je imela oznako LDOZ-PRP-1327 in je bila izdelana dne 11.12.2009. Pri reviziji programa gre praktično za nov program, saj se je večino točk programa od zadnjega precej spremenilo. Za slikanja uporabljajo rentgenski aparat PLANMECA PROX (ZVD št. 4351) in digitalno tehniko. Mesečno se bo predvidoma opravilo do okoli nekaj 100 intraoralnih slikanj zob.

2. Odgovornost osebja

2.A Odgovoren zobozdravnik

Zobozdravniki, odgovorni za posege, ki nosijo tudi klinično odgovornost za radiološke preiskave v skladu z veljavno zakonodajo s področja varstva pred sevanji, so osebni zobozdravniki pacientov: to so zobozdravniki ZD Brežice in zasebni zobozdravniki iz okolice. Odgovorni zobozdravniki ZD Brežice so:

- Tadeja Ris Koler dr. dent. med., spec. otr. in prev. zobozdravstva
- Matjaž Strašek dr. dent. med.
- Angela Bolis Fontana dr. dent. med.
- Renata Volf dr. dent. med.
- Tina Nikolić dr. dent. med.
- Mojca Ferenčak dr. dent. med.
- Sanja Pintarić dr. dent. med.
- Žarko Stanišić dr. dent. med.
- Ružica Serdarušić Lebo dr. dent. med.
- Dušica Zandomeni dr. dent. med.

2.B Izvajalec posegov

Radiološke posege izvajajo:

- Patricija Gramc dipl. inž. rad. tehnol.
- Tadeja Ris Koler dr. dent. med., spec. otr. in prev. zobozdravstva
- Žarko Stanišić dr. dent. med.
- Angela Bolis Fontana dr. dent. med.
- Matjaž Strašek dr. dent. med.
- Tina Nikolić dr. dent. med.
- Renata Volf dr. dent. med.
- Mojca Ferenčak dr. dent. med.

2.C Pooblašчени medicinski fizik

Naloge pooblaščenega izvedenca medicinske fizike v ZD Brežice izvaja dr. Jaka Kovač, univ. dipl. fiz.

3. Napotitev

3.A Zobozdravniki pooblašчени za napotitev

V ZD Brežice so za napotitev na slikanje pooblašчени zobozdravniki ZD Brežice (*glej 2.A*) in zunanji zobozdravniki. Zobozdravniki so tudi odgovorni za poseg in se za napotitev pacienta na rentgensko slikanje odločijo na podlagi lastne strokovne presoje.

3.B Način napotitve

Pacienta se napoti na osnovi delovnega naloga.

3.C Ravnanje v primeru nosečih pacientk

Vse pacientke v rodni dobi izvajalec posega pred slikanjem vpraša o morebitni nosečnosti. Če je pacientka noseča ali bi lahko bila, ji razloži, da slikanje zob ne pomeni bistvenega povečanja tveganja za plod, vendar se pacientka za slikanje potem odloči sama.

4. Izvedba posega

4.A Začetek posega in pozicioniranje

Izvajalec posega pacientu najprej pojasni potek slikanja. Pacient mora pred slikanjem odstraniti vse kovinske predmete s področja slikanja (nakit, proteza,...). Nato izvajalec pacientu po potrebi namesti zaščitno varovalno opremo in ga postavi v pravilni položaj za slikanje. Pri slikanju pacient sedi na stolu.

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 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 ščitnica potencialno lahko bila izpostavljena koristnemu snopu sevanja (zaradi bližine področja slikanja)¹.

V ZD Brežice je za zaščito pacientov sicer na razpolago zaščitno svinčeno pregrinjalo (predpasnik) in zaščita za ščitnico.

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

4.C Radiološka oprema

V ZD Brežice uporabljajo za intraoralna slikanja zob rentgenski aparat PLANMECA PROX (slika 1). Uporablja se direktna digitalna radiografija (DR). Osnovne podatke o rentgenskem aparatu prikazuje Tabela 1.

Tabela 1. Podatki o rentgenskem aparatu.

Proizvajalec in tip aparata:	Planmeca PROX
ZVD številka:	4351
Tip rentgenske cevi:	D-041SB
Številka rentgenske cevi:	1J95669
Anodna napetost:	60 kV do 70 kV
Anodni tok:	2 mA do 8 mA
Gorišče:	0,4 mm
Filtracija koristnega snopa:	2,5 mm Al
Vrsta slikovnega sprejemnika:	Direktna digitalna radiografija (DR)



Slika 1. Fotografija rentgenskega aparata PLANMECA PROX.

4.D Radiološka tehnika

Razdalja gorišče – koža pacienta znaša vsaj 30 cm, velikost koristnega snopa sevanja na koncu tubusa ima krožno obliko premera približno 6 cm. Izvajalka posega pacienta opozori, naj se med ekspozicijo ne premika, se umakne na nadzorno mesto in sproži ekspozicijo. Uporablja se direktna digitalna tehnika slikanja, slika se po ekspoziciji prikaže na računalniškem zaslonu. Možno jo je tudi dodatno obdelati.

Tabela 2. Radiološka tehnika pri intraoralnem slikanju zob.

	Uporabljena tehnika	Priporočilo*
Velikost gorišča	0,4 mm	/
Razdalja gorišče – koža	Več kot 30 cm	Vsaj 20 cm
Razdalja gorišče – detektor	Več kot 30 cm	Več kot 20 cm
Skupna filtracija (mm Al)	2,5 mm Al	1,5 mm Al do 70 kV 2,5 mm Al nad 70 kV
Velikost polja	Premer = 6 cm	Največ premer 6 cm
Detektorski sistem	Direktna digitalna radiografija (DR)	/
Anodna napetost (kV)	60 kV do 70 kV	60 kV - 90 kV
Output ($\mu\text{Gy/mAs}$) na 1 m od gorišča	66 $\mu\text{Gy/mAs}$ 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 oziroma slaba kvaliteta rentgenskega aparata ali slikovnega sprejemnika.

5. Obsevanost pacientov

5.A Metoda merjenja

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 izmeri pooblaščen medicinski fizik med vsakim pregledom rentgenskega aparata. Za meritve se uporablja merilnik RTI Piranha. Merilnik ne zazna povratnega sipanja.

5.B Rezultati meritev

VKD pri interoralnih radioloških posegih je bila ocenjena na osnovi meritev med rednim letnim pregledom rentgenskega aparata dne 7.12.2023 z merilnikom RTI Piranha (#CB2-14061205). Rezultati so prikazani v tabeli 3.

Tabela 3. Vstopne kožne doze pacientov pri intraoralnem slikanju zob zgornje petice.

Pogoji slikanja					VKD** (mGy)
Odrasli / otroci	Napetost (kV)	Tok (mA)	Čas slikanja (ms)	FDD* (cm)	
Odrasli	63	8	100	31	0,39

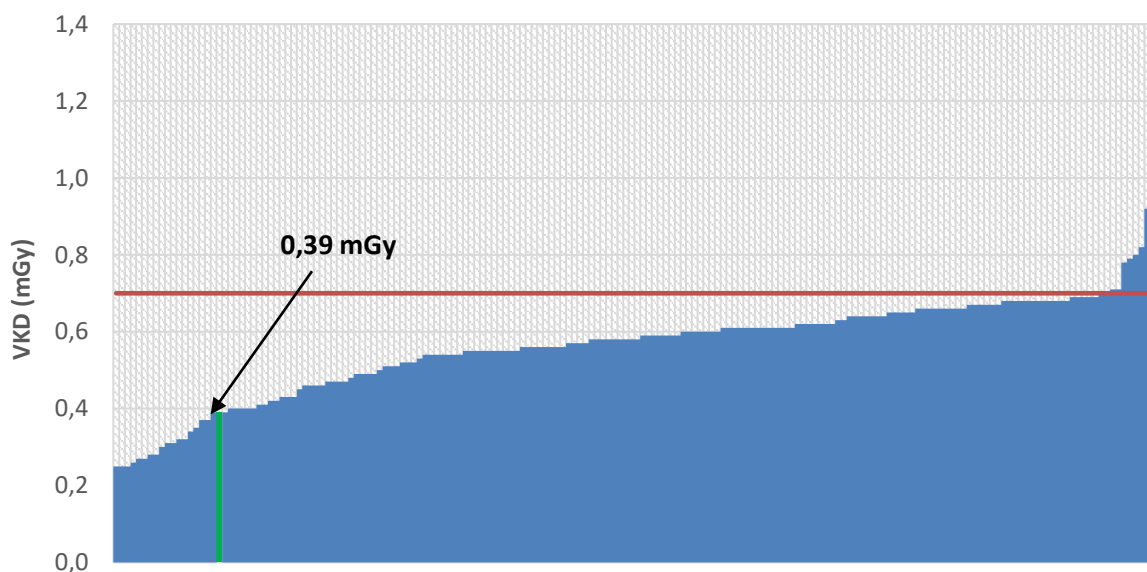
* FDD je razdalja gorišče – detektor

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

5.C Primerjava z diagnostičnimi referenčnimi nivoji

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

Diagnostični referenčni nivo je vrednost dozimetrične količine, na podlagi katere ocenjujemo, ali je izbran poseg s stališča varstva pacientov pred sevanji optimiziran. V Sloveniji je Uprava RS za varstvo pred sevanji 28.11.2019 objavila Sklep o določitvi diagnostičnih referenčnih ravni za diagnostične in intervencijske radiološke posege (dostopno na njihovih [spletnih straneh²](#)), v katerem so navedene referenčne vrednosti za rentgensko slikanje zob.



Slika 2. VKD pri slikanju zgornje petice izmerjene na intraoralnih rentgenskih aparatih v Sloveniji leta 2022, kjer se pri slikanju uporablja direktna digitalna radiografija.

Slika 2 prikazuje primerjavo izmerjene vstopne kožne doze pri slikanju zgornje petice odraslega pacienta v ZD Brežice z ostalimi intraoralnimi zobnimi rentgenskimi aparati v Sloveniji v letu 2022, kjer se uporablja direktna digitalna radiografija.

² <https://www.gov.si teme/izpostavljenost-sevanjem-v-zdravstvene-namene/>

Iz grafa na sliki 3 je razvidno, da je VKD pri slikanju zgornje petice odraslih pacientov v ZD Brežice pod vrednostjo diagnostičnega referenčnega nivoja pri uporabi direktne digitalna radiografije. Na grafu je DRN označen z rdečo črto in znaša 0,70 mGy.

Po našem mnenju je intraoralno slikanje zob v ZD Brežice s stališča varstva pred sevanji ustrezno optimizirano.

5.D 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

Slike se shranjujejo v nadzornem računalniku s pomočjo programske opreme, ki je sestavni del rentgenskega aparata oziroma slikovnega sprejemnika.

Rentgensko sliko odčita napotni oziroma odgovorni zobozdravnik in se na podlagi izvida in lastne strokovne presoje odloči o poteku nadaljnjega zdravljenja, če je to potrebno.

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 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, 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 rentgenskih aparatov se izvaja z rednimi pregledi aparata, ki jih najmanj enkrat letno izvede pooblaščen izvedenec medicinske fizike. Pregled vključuje preverjanje parametrov navedenih v tabeli 4.

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 EKSPOZICIJ
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.
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 izbranimi.
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.

Servis se izvede po potrebi s strani pooblaščenega serviserja.

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-1327	11.12.2009	Nov dokument.
LDOZ-PRP-6511	03.01.2024	Revizija 1. Nov program zaradi novega RTG in drugih sprememb.