

# Vadlīnijas par individuālo aizsardzības līdzekļu lietošanu pacientiēm ārstniecības iestādēs



Valsts vides  
dienests



LATVIJAS  
RADIOLOGU  
ASOCIĀCIJA



LRRAA  
Latvian Radiographers and Radiology Assistants Association



Latvian Dental Association  
Latvian Dental Association

[www.lza-zubi.lv](http://www.lza-zubi.lv)

Rīga, 2023. gads

## Satura rādītājs

Ievads.....	3
1. Radiācijas drošības kultūra.....	3
2. Vispārīgā daļa.....	4
2.1 Pacienta kontakta individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana .....	4
2.2 Primārais un sekundārais starojums.....	4
2.2.1 Primārais starojums .....	4
2.2.2 Sekundārais starojums .....	5
2.3 Pacienta kontakta individuālo aizsardzības līdzekļu veidi un to lietošana .....	5
2.4 Īpašās pacientu grupas – grūtnieces un bērni.....	7
2.4.1 Grūtnieces.....	7
2.4.2 Pediatrija.....	7
2.5 IAL lietošana personālam un brīvprātīgajiem palīgiem.....	8
2.6 Vispārīgo faktoru kopsavilkums.....	8
3. Pacienta kontakta individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana medicīniskās apstarošanas darbībās.....	9
3.1 Vispārējā radiogrāfija .....	9
3.1.1 Anatomija un IAL lietošana pacientiem.....	9
3.1.2 Aizsardzība no primārā starojuma.....	10
3.2 Diagnostiskā un invazīvā fluroskopija.....	11
3.2.1 Riska orgāni.....	11
3.2.2 Pacienta IAL lietošanas ietekme uz iekārtu darbību .....	11
3.3 Datortomogrāfija.....	12
3.3.1 Datortomogrāfija un apstarojuma riskam pakļautie orgāni .....	12
3.3.2 Anatomija un pacientu kontakta individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana ....	13
3.3.3 Ieteikumi attiecībā uz IAL datortomogrāfijā.....	13
3.4 Mamogrāfija.....	15
3.4.1 Anatomija un pacienta kontakta individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana ....	15
3.4.2 Individuālo aizsardzības līdzekļu lietošanas ietekme uz iekārtu darbību un attēla kvalitāti .....	15
3.4.3 Speciālas pacientu grupas – grūtnieces .....	15
3.5 Zobārstniecība.....	16
3.5.1 Riska orgāni radioloģiskos izmeklējumos zobārstniecībā.....	16
3.5.2 Aizsardzība no primārā starojuma.....	16
3.5.3 Aizsardzība ārpus primārā starojuma .....	16
3.5.4 Individuālo aizsarglīdzekļu lietošanas ietekme uz iekārtu darbību un attēla kvalitāti .....	17
3.5.5 Īpašās pacientu grupas .....	17
4. Radiodiagnostisko manipulāciju veicēju izpratnes veicināšana par IAL lietošanu .....	18
5. Pacientu informēšana.....	19
Atsauces.....	20

## Ievads

Vadlīnijas ir palīgmateriāls ārstniecības iestādēm, kurās veic izmeklējumus ar radiodiagnostiskām iekārtām. Vadlīnijas ir izstrādātas ar mērķi skaidrot mūsdienīgu pieeju attiecībā uz individuālo aizsardzības līdzekļu (piemēram, svina-gumijas priekšautu, vairogdziedzera aizsargu, gonādu aizsargu u.c.) lietošanu pacientiem radiodiagnostiskos izmeklējumos.

Kopš 1950-iem gadiem pacientu apstarošanas samazināšanai tiek lietoti pacienta kontakta individuālie aizsardzības līdzekļi (turpmāk – IAL) pacientu noteiktu orgānu aizsardzībai no jonizējošā starojuma un pacienti ir pieraduši pie IAL lietošanas. Tomēr mūsdienu jaunās tehnoloģijas, piemēram, digitālie detektori un automātiskās ekspozīcijas kontroles (*Automatic Exposure Control*, turpmāk – AEC) sistēmas, ir samazinājušas pacientu apstarošanas dozas un uzlabojušas iegūto attēlu kvalitāti. Līdz ar to pēdējos gados radusies labāka izpratne par ieguvumiem un riskiem, ko rada IAL. Vadlīnijas izstrādātas saskaņā ar vadošo Eiropas organizāciju pamatnostādņēm un rekomendācijām IAL lietošanā un lietošanas pamatojumā “*European consensus on patient contact shielding*”, *Physica Medica* 96 (2022) 198–203 p. [1], kā arī ņemot par piemēru publikāciju “*Guidance on using shielding on patients for diagnostic radiology applications*”, BIR (British Institute of Radiology – turpmāk BIR), March 2020, 87 pages [2]. BIR izstrādātajās vadlīnijās ar IAL saistīti jautājumi izskatīti, atsaucoties uz starptautiskiem pētījumiem un zinātniskām publikācijām.

## 1. Radiācijas drošības kultūra

Latvijā likuma “[Par radiācijas drošību un kodoldrošību](#)” (26.10.2000.) 3.panta pirmajā daļā noteikti radiācijas drošības un kodoldrošības pamatprincipi, tai skaitā:

- pamatojuma princips – sasniegtais pozitīvais rezultāts pārsniedz negatīvo ietekmi vai zaudējumus, ko rada darbības ar jonizējošā starojuma avotiem;
- optimizācijas jeb ALARA (*as low as reasonably achievable*) princips - ņemot vērā ekonomiskos un sociālos faktorus, kā arī tehnisko līdzekļu iespējas, izraudzīti optimāli radiācijas drošības pasākumi, lai apstarošanas līmenis būtu saprātīgi zems.

Uz pacientu apstarošanu attiecas Ministru kabineta 2014. gada 19. augusta noteikumi Nr. 482 ["Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu medicīniskajā apstarošanā"](#). Šo noteikumu 30.1.apakšpunkts nosaka praktizējošais ārsts ir atbildīgs, lai radiodiagnostiskajā manipulācijā pacients tiktu apstarots ar iespējami mazāku medicīniskās apstarošanas dozu, ņemot vērā ekonomiskos un sociālos faktorus un izvēloties tādus medicīniskās apstarošanas parametrus, kas nodrošina kvalitatīva attēla iegūšanu.

Radiācijas drošības kultūru veicina nodrošinot, ka:

1. radioloģisko manipulāciju veicēji ir atbilstoši apmācīti, kompetenti un tiesīgi strādāt ar iekārtām;
2. katrs rentgenizmeklējums ir pamatots, kas nozīmē, ka ieguvumi ir lielāki par apstarošanas riskiem. Pamatojums ietver izvērtējumu par piemērotāko izmeklējuma izvēli, tostarp citu metožu izvērtēšanu, kas ir saistītas ar zemāku risku pacientam (piemēram, ultrasonogrāfija, magnētiskā rezonanse);
3. apstarošana ir “optimizēta”, lai nodrošinātu, ka atbilstoši paredzētajam mērķim apstarošanā saņemtās pacienta dozas būtu pēc iespējas mazākas. Tas ietver gan ekspozīcijas parametrus un precīzu kolimāciju, gan iekārtu apkopi.

4. Piemērojot šos principus pacientu aizsardzībai, ir svarīgi apzināties, ka optimizēšana nav saistīta tikai ar jonizējošā starojuma dozas samazināšanu. Veicot optimizēšanu, nepieciešams nodrošināt, lai sasniegtais pozitīvais rezultāts pārsniedz negatīvo ietekmi vai zaudējumus, ko pacientam rada radiodiagnostiskās manipulācijas. IAL izmantošana, lai samazinātu pacienta dozu, vienlaikus palielinot risku nesaņemt svarīgu radiodiagnostisko informāciju, ir pretēja labai medicīniskajai praksei.

## **2. Vispārīgā daļa**

### **2.1 Pacienta kontakta individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana**

Svarīgi, lai pacienta IAL lietošana nepieciešamības gadījumā notiktu tikai tad, kad ir pielietotas visas pārējās dozu samazināšanas metodes (piem., ekspozīcijas parametru izvēle, precīza kolimācija).

Bieži pieņem, ka IAL izmantošana uzlabo pacientu drošību, taču radioloģiskajās manipulācijās jāizmanto uz pierādījumiem balstīta pieeja, pievēršot uzmanību pacientu drošībai. Šo vadlīniju mērķis ir sniegt pierādījumus, lai radiodiagnostikas manipulāciju veikšanā iesaistītie darbinieki (piemēram, radiogrāferi, radiologi, zobārsti, radiologa asistenti) varētu efektīvi komunicēt ar pacientiem un tuviniekiem, lai panāktu vienošanos par IAL atbilstošu izmantošanu. Ikvienam pacientam ir tiesības pieprasīt vai atteikt IAL pielietošanu, un viņa lēmums ir atbalstāms.

Radiodiagnostikā lēmumu lietot IAL vai atteikties no tiem ietekmē vairāki faktori. Piemēram: psiholoģiskie faktori (vai IAL lietošana pacientam ir nomierinoša vai satraucoša); radiodiagnostiskās manipulācijas veikšanas precizitāte attiecībā uz IAL tuvumu izmeklējamai zonai; praktiski jautājumi (IAL novietošanas vieta un svars).

Personālam jābūt ar labām komunikācijas prasmēm un jāspēj izskaidrot pacientiem IAL lietošanas lietderīgumu. Piemēram, ja persona ir īpaši satraukta un nepieciešama papildus pārliecības radīšana vai konsultēšana, radioloģiskās manipulācijas veicējam jāvelta laiks IAL nodrošinātās aizsardzības funkcijas izskaidrošanai, norādot arī uz citiem līdzekļiem, kā samazināt pacienta dozu. Prioritāte ir atbilstoša diagnostiskā attēla nodrošināšana, lai ieguvums būtu lielāks par iespējamo risku. Ja pacients izvēlas tādu rīcības virzienu, kas varētu palielināt viņa risku saistībā ar saņemto jonizējošā starojuma dozu, manipulācijas veicēja pienākums ir izskaidrot pacientam iespējamos riskus. Katram lēmumam par IAL lietošanu ir jābūt pamatotam un saskaņā ar operatora izstrādātām rakstiskām procedūrām.

### **2.2 Primārais un sekundārais starojums**

Lai pareizi izprastu, kuros gadījumos IAL lietošana ir vai nav lietderīga, svarīgi saprast, ka pacients radioloģisko manipulāciju laikā tiek pakļauts gan primārajam, gan sekundārajam starojumam.

#### **2.2.1 Primārais starojums**

Primārais starojums ir tiešais jonizējošais starojums, kuru izstaro rentgenspuldze un kurš ir nepieciešams, lai veidotu rentgendiagnostisko attēlu. Primāro starojumu ierobežo rentgendiagnostiskās iekārtas kolimācijas sistēma tā, lai primārā starojuma lauks iedarbotos tikai uz klīniski izvēlēto anatomisko reģionu.

Primārā starojuma lauka izmēru izvēlas manipulācijas veicējs un tas ir atkarīgs no individuālām prasmēm. Apstarojamā lauka izmērs jāizvēlas, izmantojot konkrētām

izmeklējumam atbilstošos anatomiskos orientierus, lai tas nebūtu lielāks par anatomisko mērķa reģionu vai mazāks, kā rezultātā būtu jāveic atkārtota apstarošana.

### 2.2.2 Sekundārais starojums

Sekundārais starojums ir izkliedētais starojums telpā un pacientā, kas rodas veicot rentgendiagnostisko izmeklējumu. Sekundārā starojuma avoti var būt, piemēram, rengendiagnostiskās iekārtas detektora virsma, pacients, noplūde no rentgenspuldzes korpusa un citi. Sekundārā starojuma virziens telpā ir dažāds, tas atkarīgs no pacienta novietojuma un izmēra, telpas iekārtojuma un izvēlētajiem ekspozīcijas parametriem. Sekundārā starojuma jauda un enerģija ir ievērojami mazāka nekā primārā starojuma laukā (skat. 1.tabulu).

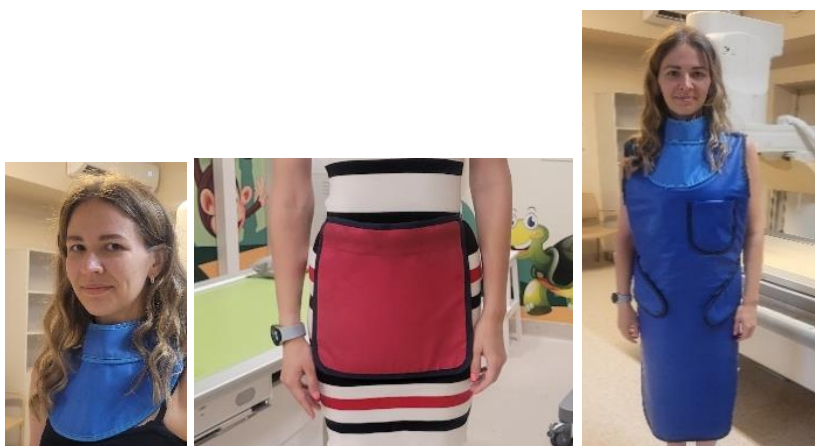
1.tabula

Dozas jaudas piemēri ( $\text{mGy s}^{-1}$ ) 75 cm attālumā no spuldzes fokusa dažādu starojuma avotu gadījumā ([2] 4.1.tabula)

Starojuma avots	Dozas jauda ( $\text{mGy s}^{-1}$ ) 75 cm attālumā		
	Rentgenoskopija	Rentgenogrāfija	Datortomogrāfija
Primārais starojums	5	25	50
Ekstrafokāls (izkliede no kolimatora)	0,01	0,05	0,10
Izkliede no apstarotiem objektiem	0,001	0,005	0,010
Noplūde no spuldzes korpusa	0,0001	0,0001	0,0001

### 2.3 Pacienta kontakta individuālo aizsardzības līdzekļu veidi un to lietošana

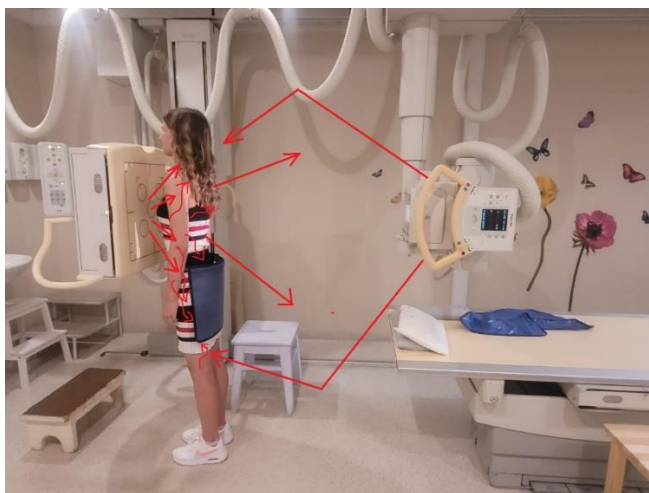
Pieejami dažādi IAL, kurus praksē izmanto pacientam izmeklējuma laikā – vairogdziedzera aizsargs, olnīcu un sēklinieku aizsargi, dažādi krūškurvja un vēdera aizsargi (1.attēls)



1.attēls. Dažādi IAL veidi

Tā kā IAL tiek novietots uz pacienta, tas spēj aizsargāt no starojuma tikai vienā virzienā – pret kuru tas ir novietots. 2.attēlā attēlotā situācijā IAL neaizsargā pacientu no sekundārā starojuma citos virzienos, kā arī no starojuma, kas izkliedējas pacienta ķermenī. IAL nenodrošina aizsardzību, jo tie nesamazina sekundāro starojuma ietekmi uz pacienta ķermeni,

tāpēc pacientiem nav lietderīgi lietot IAL. Papildus trūkums aizsarglīdzekļu lietošanā ir pacienta diskomforts un IAL lietošanas grūtības svāra dēļ.



2.attēls. IAL aizsargā no starojuma tikai vienā virzienā. Neaizsargā no starojuma citos virzienos un no ķermenī izkliedētā starojuma.

Novietojot IAL primārā starojuma laukā, tas var palielināt pacienta saņemto starojuma dozu, ja tiek izmantots automātiskais ekspozīcijas kontroles (AEC) režīms, kā arī pasliktināt attēla kvalitāti. Neveiksmīgas aizsarglīdzekļa novietošanas gadījumā nepieciešams veikt atkārtotu izmeklējumu, līdz ar to kaitējums pacientam būs ievērojami lielāks, nekā iespējamā aizsardzība ar IAL vienā starojuma virzienā. Piemēram, 3.attēlā svarīga diagnostiskā informācija nav redzama rentgenattēlā, jo to aizsedz IAL.



3.attēls. IAL dēļ zaudēta diagnostiskā informācija (attēls no eRADIMAGING Course - <https://www.eradimaging.com/course/966> )

Bieži klīniskajā praksē nav iespējams vizuāli novērtēt, kur atrodas pacienta olnīcas vai sēklinieki un līdz ar to novietotais IAL nesniedz paredzēto aizsardzību. 4.attēlā ir attēlots piemērs, kur pacienta IAL ir novietots pārāk zemu un neaizsedz pacienta sēkliniekus.

IAL pozicionēšanas precizitāti vēl sarežģītāk nodrošināt pediatrikajiem pacientiem.



4.attēls. IAL novietojums neprecīzs - neaizsedz sēkliniekus un nesniedz paredzēto aizsardzību (attēls no Semantic Scholar, <https://www.semanticscholar.org/paper/Analysis-of-frequency-and-effectiveness-of-gonad-Pasieka-%C5%BBelechowicz/2ca841f7aa4de02c08740407416c1c17a7395dad>)

## 2.4 Īpašās pacientu grupas – grūtnieces un bērni

### 2.4.1 Grūtnieces

Aizsarglīdzekļu lietošana grūtniecēm jāizvērtē saistībā ar dozu auglim.

- a) Grūtniecēm veicot radiodiagnostiskās manipulācijas anatomiskajam reģionam, kas atrodas tālāk no augļa (ārpus zonas starp diafragmu un ceļiem), IAL nav nepieciešams izmantot, ja tiek veikta precīza kolimācija.
- b) Ja iegurnis varētu tikt iekļauts primārajā staru kūlī, jāizvērtē iespēja izmantot alternatīvas metodes, piemēram, magnētisko rezonansi vai ultrasonogrāfiju. Ja jāizmanto jonizējošais starojums, jāveic rūpīgs novērtējums, lai pārliecinātos, ka ekspozīcija auglim ir pamatota.

Starptautiskās radiācijas aizsardzības komisijas (*International Commission on Radiological Protection*, turpmāk – ICRP) 121. ziņojumā [3] ieteikts, ka gadījumā, ja ekspozīcija ir pamatota, jāizvērtē pielietojamās metodes, lai nodrošinātu, ka doza auglim ir pēc iespējas zemāka, piemēram, pulsējošā fluoroskopijas režīmā, samazinot uzņemto attēlu skaitu, veicot precīzu kolimāciju un staru kūļa lenķa izmantošanu, neietverot augli staru laukā.

Dažkārt jāņem vērā jonizējošā starojuma psiholoģiskā ietekme uz grūtnieci. Grūtnieces, kurām tiek veikti diagnostiskās radioloģijas izmeklējumi, var lūgt pielietot IAL, neskatoties uz izmeklējumu veikšanu ārpus iegurņa apvidus, kur parasti nav nepieciešama papildu aizsardzība. Šādos gadījumos tas, vai nodrošināt IAL pielietojumu, notiek saskaņā ar rakstiskām procedūrām. Šādos gadījumos jāizmanto precīza kolimācija, IAL nedrīkst atrasties primārā starojuma laukā un ietekmēt AEC.

### 2.4.2 Pediatrija

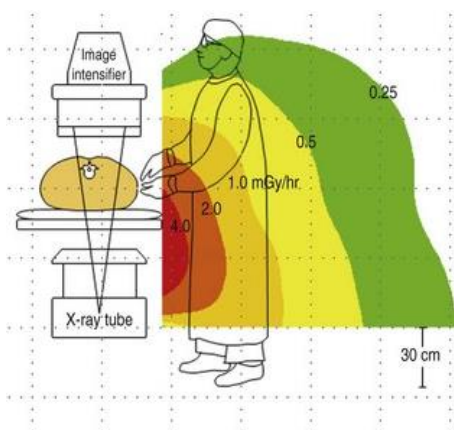
Ņemot vērā paaugstināto risku pediatriskiem pacientiem, dažkārt tiek izvērtētas iespējamās priekšrocības, lietojot IAL apstarojuma laukā un ārpus apstarojuma lauka, lai mazinātu orgānu dozas bērnu krūšu dziedzeriem, vairogdziedzerim un acs lēcām. Tomēr optimizācijas pasākumi ir efektīvāki, izmantojot atbilstošu AEC modulāciju vai rūpīgi izvēloties pacientam atbilstošu svara/ķermeņa masas indeksa/vecuma protokolu [2].

Pediatriskiem pacientiem IAL novietošana ārpus starojuma lauka, iespējams, radīs lielākas grūtības nekā pieaugušajiem pacienta izmēra un kustīguma riska dēļ. Piemēram, izmantojot

IAL dzimumorgānu noseģšanai iegurņa izmeklējumos, var padarīt neskaidru diagnostisko informāciju, un rezultātā atkārtotas ekspozīcijas dēļ doza dzimumorgāniem palielināsies.

## 2.5 IAL lietošana personālam un brīvprātīgajiem palīgiem

Pieejami dažādi personāla un brīvprātīgo palīgu aizsarglīdzekļi, kurus izmanto, lai aizsargātu personu, kas atrodas blakus pacientam, no sekundārā starojuma iedarbības, kas veidojas no pacienta (5.attēls). Personāla un brīvprātīgo palīgu aizsarglīdzekļi joprojām tiek rekomendēti, jo tie efektīvi aizsargā no starojuma visos virzienos, kas izkļiedējas no pacienta (6.attēls). **Nav pieļaujama IAL novietošana uz pacienta, ar mērķi aizsargāt darbiniekus no pacienta izkļiedētā starojuma.**



5.attēls. Operāciju zāles darbinieka atrašanās



6. attēls Aizsargtērps personai, kas atrodas blakus pacientam. Nodrošina efektīvu aizsardzību no starojuma visos virzienos.

## 2.6 Vispārīgo faktoru kopsavilkums

Primārais starojums veido ievērojami lielāku dozu nekā visi sekundārā starojuma avoti kopā (1. tabula). Tāpēc optimizācijas paņēmieni, kas ierobežo primārā staru kūļa izmērus un atrašanās vietu (starojuma kolimācija), samazinās pacienta dozu daudz vairāk nekā IAL pielietošana, lai samazinātu iedarbību no sekundārā starojuma avotiem.

Bieži klīniskā praksē IAL tiek novietoti kļūdaini, kas nevēlami palielina pacienta starojuma dozu, pasliktina attēla kvalitāti vai aizsedz klīniski svarīgu informāciju.

Izmeklējuma veicējam ir rūpīgi jāizvērtē nepieciešamība lietot IAL pacientiem un jālieto tos tikai tajos gadījumos, kad IAL lietošanas ieguvums ir līdzvērtīgs vai lielāks par iespējamo kaitējumu. Lielākoties pacientu IAL izmantošana radiodiagnostikā nav ieteicama, ar dažiem izņēmumiem, kur aizsarglīdzekļu lietošana ir pamatota. Šajās vadlīnijās ir apkopotas rekomendācijas par aizsarglīdzekļu lietošanu dažādos izmeklējuma veidos.

**Vispārējie secinājumi no pieejamajiem pierādījumiem:**

- **IAL lietošana pacientam diagnostiskajā radioloģijā parasti nav nepieciešama;**
- **personālam un brīvprātīgajiem palīgiem, kas atrodas blakus pacientam ekspozīcijas laikā, tiek rekomendēts lietot IAL.**






### 3. Pacienta kontakta individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana medicīniskās apstāšanās darbībās

Attiecībā uz pacientu IAL lietošanu publikācijā [1] tiek lietoti krāsu apzīmējumi. Sekojot šim piemēram, vadlīnijās turpmākajos ieteikumos (tabulās) izmantoti krāsu apzīmējumi.

2. tabula

Krāsu apzīmējumi, kas norāda uz ieteikumiem par IAL lietošanu

<b>Ieteicams izmantot</b> IAL. Gadījumā, ja netiek izmantots IAL, katram izmeklējumam individuāli jāizvērtē šis izvēles pamatojums.	
Pacienta IAL <b>var izmantot</b> , ja ir ņemti vērā visi aspekti un nav praktisku iemeslu, kas ir pretrunā ar tā piemērošanu (aizsardzība pret radiāciju, radiācijas jutība, tehniski iemesli).	
<b>Nav ieteicams</b> lietot pacienta IAL. Tomēr, ja IAL ir piemērots pareizi, to var izmantot pēc katra gadījuma izvērtēšanas.	

#### 3.1 Vispārējā radiogrāfija

Visbiežāk vispārējā radiogrāfijā pacientiem nav ieteicams izmantot IAL [2]. Ieteikumi attiecībā uz IAL apkopoti vadlīniju 3.tabulā.

##### 3.1.1 Anatomija un IAL lietošana pacientiem

Pirms pacienta apstāšanās radioloģisko manipulāciju veicējam jāizvērtē, kuri orgāni jāiekļauj primārajā staru kūlī, un, precīzi veicot kolimēšanu, jāsamazina iespēja apstarot apkārt esošos orgānus un audus. Jāņem vērā, ka IAL, kas tiek uzklāti pacienta izmeklējamam laukumam blakus esošajiem orgāniem, iespējams, var daļēji aizklāt izmeklējamo lauku un piemēram, neprecīzas kolimācijas dēļ IAL var nokļūt primārajā staru kūlī.

Pētījumu rezultātā noskaidrots, ka gonādu jutība pret jonizējošo starojumu ir mazāka, nekā iepriekš tika uzskatīts [2]. Vēsturiski gonādām piedēvētais augstais jutīgums pret jonizējošo starojumu ir iemesls, kāpēc praksē pieņemts lietot gonādu aizsarglīdzekļus pacientiem. IAL nav nepieciešams, ja tiek veikta precīza kolimācija, izslēdzot gonādas no primārā staru kūļa.

Vairogdziedzeris dažās radiodiagnostiskajās manipulācijās var atrasties tuvu vai tikt iekļauts primārajā staru kūlī (piemēram, kakla un krūšu skriemeļu, galvaskausa vai pleca daļas izmeklējumam). Gadījumos, kad vairogdziedzeris atrodas tiešajā staru kūlī, IAL var traucēt iegūt diagnostisko informāciju (piemēram, kakla skriemeļu izmeklējumos).

Attiecībā uz krūts audu aizsardzību ICRP 121 ziņojumā [3] iesaka mugurkaula izmeklējumam izmantot pozicionēšanu virzienā no mugurpusē uz priekšpusi (PA projekcija), īpaši pusaudžu vecuma meitenēm, kurām krūts dziedzeris audi tiek uzskatīti par jutīgākiem pret jonizējošo starojumu nekā pieaugušajiem un laiks, kurā var izpausties apstāšanās sekas, ir ilgāks. PA projekciju izmeklējumos ķermenis nodrošina vājāku rentgenstaru iedarbību un aizsargā krūts audus. Savukārt ar precīzu kolimāciju jānodrošina, lai primārā starojuma lauks ietvertu tikai izvēlēto anatomisko reģionu.

### 3.1.2 Aizsardzība no primārā starojuma




Veicot aizsardzības pasākumus pret primāro starojumu iespējamie riski:



- IAL var tikt novietots primārajā starojuma laukā un, izmantojot AEC, palielināsies pacienta saņemtā starojuma doza, salīdzinot ar situāciju, ja pacientam netiktu lietots IAL. **Pacientam IAL NEDRĪKST lietot, ja pastāv risks, ka tas var nonākt primārā starojuma laukā.**
- IAL, iespējams, var aizsegt izmeklējamo anatomisko reģionu, samazinot iegūstamo diagnostisko informāciju un radot nepieciešamību veikt atkārtotu izmeklējumu, kas savukārt palielinātu pacienta saņemto starojuma dozu. **IAL nedrīkst neaizsegt izmeklējamo anatomisko reģionu un samazināt iegūstamo diagnostisko informāciju.**

Radiogrāfijas iekārtas ir aprīkotas ar regulējamu kolimāciju, kas sniedz iespēju uzstādīt taisnstūra formas starojuma lauku ar gaismas staru diafragmu, izgaismojot starojuma lauku uz pacienta. Izmantojot anatomiskos orientierus, manipulācijas veicējs (piem., radiogrāfers) var pielāgot primārā staru kūļa lielumu izmeklējamaī zonai. Lai samazinātu pacientu saņemto starojuma dozu, būtiski veikt precīzu kolimāciju (pēc iespējas tuvāku izmeklējamam anatomiskam reģionam). Precīza kolimācija ierobežo pacienta apstaroto anatomisko reģionu, samazinot vai novēršot blakus esošo orgānu iekļaušanu primārajā starojumā un tādējādi samazina starojuma dozu pacientam. Tiek samazināts arī sekundārais starojums un uzlabota attēla kvalitāte. Pāreja uz digitālu attēlošanu ir devusi iespēju veikt digitālā attēla pēcapstrādi (apgriešanu), bet tas nav tas pats, kas primārā staru kūļa kolimācija.

3.tabula

Ieteikumi attiecībā uz IAL vispārējā radiogrāfijā

Scenārijs	Rekomendācija	Komentāri
Krūts dziedzeru aizsardzības līdzekļi	Nav ieteicams 	Izmantot PA pozicionēšanu, nevis lietot IAL mugurkaula skriemeļu un krūšu kurvja izmeklējumiem.
Vairogdziedzera aizsargs	Nav ieteicams 	Izņemot gadījumus, ja AP projekcijā vairogdziedzeris ir tuvāk nekā 5 cm no primārā staru kūļa, pie nosacījuma, ka IAL neatrodas izmeklējamā laukā un neietekmē AEC ierīci.
Aizsardzības līdzekļi gonādām	Nav ieteicams 	Izņemot pieaugušo un pediatriko pacientu vīriešu dzimuma pacientiem, ja gonādas atrodas tuvāk nekā 5 cm attālumā no primārā staru kūļa. Sievietēm un sieviešu dzimuma pediatrikām pacientēm nav ieteicams lietot IAL radiodiagnostiskās manipulācijas iegurņa rajonā, jo diagnostikā informācija var būt neskaidra vai var ietekmēt AEC ierīces darbību.

Aizsardzības līdzekļi acu lēcām	Nav ieteicams 	Izmantot PA pozicionēšanu galvaskausa radiodiagnostiskās manipulācijās, nevis lietot IAL.
Grūtnieces	Nav ieteicams 	IAL nelieto izmeklējumiem ārpus iegurņa apvidus (ārpus zonas starp diafragmu un ceļiem). Izmeklējumiem iegurņa rajonā jāizvērtē iespējas izmantot alternatīvas izmeklējuma metodes, kurās netiek izmantots jonizējošais starojums. Ja izmanto jonizējošo starojumu, tas jāpamato un jāveic riska novērtēšana.

### 3.2 Diagnostiskā un invazīvā fluros kopija

Fluoroskopijas manipulācijās nav ieteicams pacientiem izmantot IAL [2]. Ieteikumi attiecībā uz IAL norādīti vadlīniju 4.tabulā.

#### 3.2.1 Riska orgāni

Fluoroskopijas manipulācijās attēlotais anatomiskais reģions primārajā staru kūlī vai tā tuvumā ir ļoti mainīgs atkarībā no patoloģijas un manipulācijas veicēja tehnikas (piemēram, no pozicionēšanas un precīzas kolimācijas). Veicot ekspozīcijas, manipulācijas veicējam jāizvērtē, kuri orgāni tiks iekļauti primārajā staru kūlī vai būs tā tuvumā, pēc iespējas mazinot jonizējošā starojuma ietekmi uz apkārtējiem orgāniem.

Pacientu dozas dinamiskā attēlveidošanā ir vienas no augstākajām jonizējošā starojuma dozām, kādas sastopamas mūsdienu medicīnas praksē.

Fluoroskopiskā attēlveidošanas laukā var tikt iekļauti vairāki pret jonizējošo starojumu jutīgi audi. Jo īpaši radiodiagnostiskām iekārtām ar C loku, kas var rotēt, ļaujot veikt dažādas kaudokraniālas projekcijas (virziens, no ķermeņa apakšējās daļas (kaudālās) uz ķermeņa augšdaļu (kraniālo)) un slīpas projekcijas. Jāpievērš uzmanība staru kūļa novirzīšanai no pacienta pret jonizējošā starojuma jutīgām zonām un šo zonu kolimēšanai, atstājot tās ārpus staru lauka, ja tas ir iespējams. Iekārtu lietojot, situācijas (pozicionēšana, ģeometrija, redzes lauks) arī ir ārkārtīgi mainīgas, un ir jābūt gatavam, lai samazinātu starojuma ekspozīciju pacientiem un personālam.

Varētu izvērtēt IAL lietošanu, lai aizsargātu pret jonizējošo starojumu pacienta jutīgos orgānus, piemēram, krūts dziedzerus, acis un vairogdziedzeri, ar nosacījumu, ka tas netraucē iekārtas darbībai. Tomēr jāņem vērā, ka izkliedētais starojums, kas rodas un izplatās pacienta ķermenī, ir galvenais jonizējošā starojuma dozas avots orgāniem, un šo iekšējo izkliedi var samazināt tikai ar labu manipulācijas veikšanas tehniku.

#### 3.2.2 Pacienta IAL lietošanas ietekme uz iekārtu darbību


Lielākajā daļā fluoroskopijas procedūru radiodiagnostiskā iekārta darbojas režīmā, kurā spuldzes spriegumu, spuldzes strāvu un rentgenstaru impulsa ātrumu un ilgumu nosaka automātiskā dozas jaudas kontroles sistēma (AEC). Šis kontroles mehānisms ir izstrādāts, lai uzturētu starojuma dozu attēla detektoram neatkarīgi no pacienta izmēra un attiecīgā

vājinājuma. Tāpēc jebkura iejaukšanās tās darbībā, piemēram, starojumu novājināšana materiāla (IAL) ievietošana primārajā staru kūlī, varētu palielināt ekspozīcijas parametrus un tādējādi būtiski ietekmēt (palielināt) pacienta saņemto dozu.

Tādēļ, lai samazinātu pacienta dozu, nav ieteicams aizsargāt orgānus ar IAL, kas atrodas tuvu rentgenstaru laukam. Dozas samazinājums orgāniem, kas atrodas tālāk no rentgenstaru lauka, nebūs nozīmīgs salīdzinājumā ar iekšējo izkliedi pacienta ķermenī. Bez tam IAL traucēs, veicot attēlveidošanu no slīpiem leņķiem.

4.tabula

Ieteikumi attiecībā uz IAL diagnostiskajā fluoroskopijā un invazīvā radioloģijā

Scenārijs	Rekomendācija	Komentāri
Pacientu kontakta individuālie aizsardzības līdzekļi fluoroskopijas laikā	Nav ieteicams 	Pacientiem, kuriem tiek veikti fluoroskopijas izmeklējumi, netiek rekomendēts lietot IAL.

### 3.3 Datortomogrāfija

Visbiežāk datortomogrāfijas manipulācijās **nav ieteicams** izmantot IAL [2]. Ieteikumi attiecībā uz IAL apkopoti vadlīniju 5.tabulā.

#### 3.3.1 Datortomogrāfija un apstarojuma riskam pakļautie orgāni

Datortomogrāfija (turpmāk - DT) ir rentgenizmeklēšanas metode, ar kuras palīdzību tiek iegūti cilvēka ķermeņa un orgānu plāna slāņa šķērsriezuma attēli, un kura slimību diagnostikai un uzraudzībai izmanto salīdzinoši lielas jonizējošā starojuma dozas.

Svarīga ir orgānu dozu samazināšana pret jonizējošo starojumu jutīgajiem audiem, kas samazina vēža rašanās risku šajos orgānos vēlākā dzīvē.

Virspusējie, pret jonizējošo starojumu jutīgie orgāni, kas atrodas tuvu pacienta ādai (acis, krūšu dziedzeri un vairogdziedzeris) ir pakļauti salīdzinoši lielām dozām. Acs lēcai uzmanība tiek pievērsta nevis paaugstināta vēža riska dēļ, bet kataraktas veidošanās riska dēļ.

Krūškurvja DT skenēšanā vairāk nekā 40% vēža riska rodas, absorbējot jonizējošā starojuma dozu krūts dziedzeros [4]. IAL varētu samazināt jonizējošā starojuma risku, tomēr arī šajā gadījumā IAL lietošanas priekšrocības un trūkumi ir rūpīgi jāizvērtē.

Ir svarīgi, lai visi DT manipulāciju veicēji saņemtu atbilstošu apmācību, lai saprastu mijiedarbību starp DT parametriem, attēla kvalitāti un starojuma dozu.

Ar tilpuma svērto DT dozu indeksu (CTDI<sub>vol</sub>) un dozas garuma reizinājumu (DLP) parasti attēlo DT ekspozīcijas dozu. Ir svarīgi zināt, ka šie dozimetrijas termini attiecas uz aprēķināto dozas indeksu ekspozīcijā simulācijas fantomiem un nav paredzēti, lai precīzi atspoguļotu katra individuālā pacienta saņemto starojuma dozu.

Tā kā pašlaik nav plaši aprobētu pacientu specifiskās dozimetrijas metožu, CTDI<sub>vol</sub> un DLP izmanto, lai aprakstītu un kontrolētu pacientu dozas DT. Starptautiskās Elektrotehniskās Komisijas (IEC) definētie references fantomi, ko izmanto CTDI<sub>vol</sub> (un līdz ar to DLP) noteikšanai, ir 32 cm vai 16 cm diametrā, un tie parasti ir paredzēti ķermeņa vai galvas simulācijai.

Amerikas Medicīnas fiziķu asociācija (*American Association of Physicists in Medicine*, turpmāk – AAPM) ir noteikusi aprēķina koeficientus, lai koriģētu pacienta saņemto dozu, kur tas nepieciešams. To darot, var iegūt tā saucamo “pacienta izmēram specifisko dozas novērtējumu”. Tas var būt īpaši noderīgi, koriģējot dozas, kas iegūtas pediatriko izmeklējumu laikā.

### 3.3.2 Anatomija un pacientu kontakta individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana

DT staru kūļa nemitīga rotēšana ap pacientu būtībā dod dozas summēšanas efektu no tūkstošiem leņķisko rentgenstaru projekcijām.

2019.gadā AAPM ieteikusi augļa un gonādu aizsarglīdzekļu lietošanu kā ikdienas praksi pārtraukt, jo tā sniedz niecīgu vai pat nekādu labumu, bet var negatīvi ietekmēt izmeklējuma kvalitāti [6].

Jebkuras DT procedūras optimizācijai ir jābūt prioritātei pirms IAL pielietojuma izskatīšanas. Tieši optimizācijas ceļā iespējams iegūt visbūtiskāko ieguldījumu dozas samazināšanā (un līdz ar to arī veselības riska samazināšanā) bez papildus riskiem un ierobežojumiem, kas saistīti ar pacientu IAL lietošanu DT.

DT parametru, diagnostikas prasību un risku optimizāciju vislabāk var veikt daudznozaru komanda, kurā jāiekļauj radiogrāferi, radiologi, ražotāja pārstāvji un medicīnas fizikas eksperti.

Izmantojot IAL starojuma laukā un ārpus tā, jāizvērtē pieejamās zināšanas par starojuma izplatību, ņemot vērā starojuma dozu līmeņus un orgānu jutību pret jonizējošo starojumu, kā arī sociālos un psiholoģiskos faktorus.

### 3.3.3 Ieteikumi attiecībā uz IAL datortomogrāfijā





Galvenā rekomendācija - DT gadījumā vispirms ir jāņem vērā un jāpiemēro visas optimizācijas pieejas un **pacientu IAL izmantošana DT netiek ieteikta.**


Galvenie argumenti pacientu IAL neizmantošanai DT:

- aizsardzībai staru laukā – ietekme uz attēla kvalitāti un mijiedarbība ar AEC iestatījumiem;
- aizsardzībai ārpus staru lauka – artefaktu rašanās no nepareizas IAL pielietošanas.

Ja DT manipulācijas veicējs uzskata, ka ir izvērtēti argumenti, lai pamatotu pacienta IAL izmantošanu DT (staru laukā vai citādi), tad izmeklējuma veicējam sadarbībā ar medicīnas fizikas ekspertu un ražotāja pārstāvi protokols ir rūpīgi jāoptimizē. Darbinieki jāapmāca attiecībā uz pacientu pozicionēšanu, pozicionēšanas secību (ņemot vērā AEC izmantošanu) un sekām, ko rada nepareizi novietots IAL vai IAL, kas paslīd pirms skenēšanas vai tās laikā. Darbinieki ir jāapmāca, lai spētu atbildēt uz pacientu (vai pārstāvju) jautājumiem, kas saistīti ar IAL, to ieguvumiem un trūkumiem.

## Ieteikumi attiecībā uz IAL datortomogrāfijā

Scenārijs	Rekomendācija	Komentāri
Starojuma zonā novietotie orgānu aizsarglīdzekļi (pieaugušo un bērnu)	Nav ieteicams 	Optimizācija jānodrošina ar alternatīviem līdzekļiem, kur vien tas ir iespējams. Nelabvēlīga IAL ietekme uz attēla kvalitāti. Neprognozējama AEC efektivitāte – IAL padara to neefektīvu vai izraisa lielāku dozu.
Starojuma zonā novietotie aizsarglīdzekļi acu lēcu aizsardzībai pacientiem, kuriem veicama galvas DT	Nav ieteicams 	Optimizācija jānodrošina ar alternatīviem līdzekļiem, kur vien tas ir iespējams.
Ārpus starojuma zonā novietoto aizsarglīdzekļu lietošana (pieaugušajiem un bērniem)	Nav ieteicams 	Faktiskais dozas samazinājums būs neliels. Nav iespējams ierobežot iekšējo izkliedi. Lielāks samazinājums, ja aizsarglīdzeklis atrodas tuvu skenēšanas zonas malai, bet ir lielāka iespēja, ka tas varētu ietekmēt AEC darbību. Pietiekams attālums, lai izslēgtu nepareizu aizsarglīdzekļa izvietošanu vai tā kustību, padara ārējas izkļiedes samazināšanos minimālu.
Ārpus starojuma zonas novietoto aizsarglīdzekļu lietošana augļa aizsardzības laikā	Nav ieteicams 	Faktiskais dozas samazinājums būs neliels. Nav iespējams ierobežot iekšējo izkliedi. Lielāks samazinājums, ja IAL atrodas tuvu skenēšanas zonas malai, bet ir lielāka iespēja, ka tas varētu ietekmēt AEC darbību. Pietiekams attālums, lai izslēgtu nepareizu aizsarglīdzekļa izvietošanu vai tā kustību, padara ārējas izkļiedes samazināšanos minimālu.
Gonādu aizsardzība tiešā starojuma laukā	Nav ieteicams 	Maz pierādījumu, rūpīgi pārdomāt pirms pozicionēšanas. Saskaņā ar ICRP 103.ziņojumu [5], sēklinieki netiek uzskaitīti par radiosensitīvu orgānu (vēža riska izvērtējumam). Negatīva ietekme uz iegurņa izmeklējumu attēlu kvalitāti (īpaši, ja tiek aizsargātas olnīcas). Ietekme uz iedzimtību saistībā ar tipisko dozu diapazonu, visticamāk, ir niecīga.

<p>Ārpus starojuma zonā novietoto aizsarglīdzekļu lietošana gonādu aizsardzībai</p>	<p>Nav ieteicams</p> 	<p>Maz pierādījumu. Nav iespējams ierobežot iekšējo izkliedi (īpaši olnīcas). Saskaņā ar ICRP 103.ziņojumu [5], sēklinieki netiek uzskaitīti par radiosensitīvu orgānu (vēža sastopamībai). Ietekme uz iedzimtību saistībā ar tipisko dozu diapazonu, visticamāk, ir niecīga.</p>
---	--	---

### 3.4 Mamogrāfija

Pacienta IAL mamogrāfijā **nav ieteicama** IAL [2]. Ieteikumi attiecībā uz IAL norādīti vadlīniju 6.tabulā.

#### 3.4.1 Anatomija un pacienta kontakta individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana

Primārajā rentgenstaru kūlī ir jāatrodas un ekspozīcija jāsaņem tikai attēlojamai krūtij, tādēļ mamogrāfijā pacientu IAL pret jonizējošo starojumu nav pielietojami.

Starojuma doza visiem citiem riska orgāniem (piemēram, acs lēcām, vairogdziedzera un siekalu dziedzeri, kā arī kaulu smadzenēm) ir ārkārtīgi zema vai niecīga, samazinot jebkura veida pacienta IAL izmantošanas lietderību.

#### 3.4.2 Individuālo aizsardzības līdzekļu lietošanas ietekme uz iekārtu darbību un attēla kvalitāti

Mamogrāfijas iekārtās iebūvēta aizsardzība, kas ekranē primāro staru kūli, tādējādi papildu IAL lietošana nav nepieciešama.

Mamogrāfijas iekārtas specifiskās ģeometrijas dēļ, ar IAL aizsargājot orgānus, kas atrodas tuvu starojuma laukam (piemēram, vairogdziedzeri vai acis), var traucēt attēlveidošanu vai radīt artefaktus, kuru dēļ būtu nepieciešama atkārtota ekspozīcija. Atkārtotas ekspozīcijas radītais papildu risks pacientam būtu daudz lielāks nekā riska samazinājums IAL lietošanas dēļ. Jebkurš uzliktais IAL var radiogrāferam traucēt pacienta pozicionēšanu, un slīpajās projekcijās IAL var arī traucēt iekārtas kustību. Atkārtota ekspozīcija var arī palielināt pacienta diskomfortu un trauksmi, tāpēc vairogdziedzera aizsarglīdzekļus nekādā gadījumā nevajadzētu izmantot mamogrāfijā, jo tie nav lietderīgi, kā arī veicina nepieciešamību iegūt papildus mamogrāfijas attēlus. Mamogrāfijas laikā nav ieteicams izmantot arī citus aizsarglīdzekļus, piemēram, ap ķermeņa apakšējo daļu.

#### 3.4.3 Speciālas pacientu grupas – grūtnieces

Lielākajā daļā pētījumu dzemdes orgānu doza mamogrāfijā ir bijusi tik maza, ka nav izmērāma. Tādējādi IAL lietošana vēdera apsegšanai sievietēm, kurām tiek veikts mamogrāfijas izmeklējums, nav nepieciešama un nav ieteicama. Tomēr, tā kā pacienta IAL, kas klāj vēderu, parasti netraucē pacienta pozicionēšanu un kvalitatīva mamogrāfijas izmeklējuma iegūšanu, tos var izsniegt pacientam pēc viņa lūguma, bet ne ikdienā kā daļu no mamogrāfijas izmeklējuma protokola [7].

## Ieteikumi attiecībā uz IAL mamogrāfijā

Scenārijs	Rekomendācija	Komentāri
Pacientu aizsarglīdzekļi mamogrāfijai	Nav ieteicams 	Pacientiem, kuriem tiek veikts mamogrāfijas izmeklējums, nav jālieto individuālie aizsarglīdzekļi pret jonizējošā starojuma iedarbību.

### 3.5 Zobārstniecība

Radioloģiskos izmeklējumos zobārstniecībā vairumā gadījumu pacientu IAL **netiek rekomendēta** [2]. Ieteikumi attiecībā uz IAL apkopoti vadlīniju 7.tabulā.

#### 3.5.1 Riska orgāni radioloģiskos izmeklējumos zobārstniecībā

Riska orgāni ir tie, kas atrodas primārā staru kūlī vai tā tuvumā. Veicot radioloģiskos izmeklējumus zobārstniecībā, tie ir vairogdziedzeris, acs lēcas, smadzenes un siekalu dziedzeri.

Ar primāro staru kūli veicot radioloģiskos izmeklējumus, var apstarot arī citus tuvumā esošos orgānus, piemēram, smadzenes, siekalu dziedzerus. Tomēr IAL lietošana šo orgānu aizsardzībai visticamāk traucētu attēldiagnostikā. Acs lēcas parasti atrodas ārpus primārā staru kūļa.

#### 3.5.2 Aizsardzība no primārā starojuma

Veicot intraorālos radioloģiskos izmeklējumus ar paralēlo tehniku, lietojot taisnstūra kolimatorus, receptora un/vai filmas turētājus ar stara pozicionēšanas ierīci un, izmantojot jūtīgāko pieejamo receptoru (F jūtības filma vai digitālu sensoru) [8], dozas samazinājums būs ievērojams. Turpretī dozas samazinājums, pielietojot IAL, būs nenozīmīgs.

Veicot panorāmas, cefalometrisko un konisko stara datortomogrāfijas (turpmāk – KSDT) attēldiagnostiku, vairogdziedzera aizsargs var aizklāt interesējošo anatomisko apvidu, tādējādi ietekmēt attēla kvalitāti un diagnostiku. Savukārt, novietojot vairogdziedzera aizsargu zemāk, lai tas nav izmeklējuma laukā, dozas samazinājums būs niecīgs.

Tāpēc panorāmas un cefalometriskajā attēldiagnostikā vairogdziedzera aizsarga lietošana netiek rekomendēta.

Daži pētījumi liecina, ka vairogdziedzera aizsargs var samazināt efektīvo pacientam dozu 10% līdz 46% robežās, ja tiek veikts lielā lauka KSDT izmeklējums bērniem [9]. Gadījumos, ja izmeklējuma lauks ir precīzi kolimēts un vairogdziedzeris nav tiešā staru kūlī, vairogdziedzera aizsarga lietošanas efektivitāte būtu ievērojami mazāka. Tādēļ tiek uzskatīts, ka pacienta IAL nevajadzētu lietot KSDT izmeklējuma laikā. Neskaidrību gadījumos rekomendējams konsultēties ar medicīnas fiziķi.

#### 3.5.3 Aizsardzība ārpus primārā starojuma

Primārais staru kūlis radioloģiskos izmeklējumos zobārstniecībā ir izteikti kolimēts. Jonizējošā starojuma dozu zonās, kuras nav paredzētas radioloģiskai izmeklēšanai (piemēram, gonādas, vēdera dobums), izraisa izkliedēts starojums, kas pārvietojas organisma iekšienē. Ārēji uzklāti IAL nepasargā no iekšējo izkliedēto starojumu [3], [8].



### 3.5.4 Individuālo aizsarglīdzekļu lietošanas ietekme uz iekārtu darbību un attēla kvalitāti

Zobārstniecības radioloģiskās iekārtas, īpaši panorāmas, cefalometriskās un KSDT iekārtas, var būt aprīkotas ar AEC. Ja vairogdziedzera aizsargs nokļūtu primārajā staru kūlī, tas palielinātu pacienta dozu, jo iekārta palielinātu jaudu, lai kompensētu konstatēto starojuma vājināšanos vairogdziedzera aizsarga dēļ. Ja KSDT iekārta ir aprīkota ar AEC sistēmu, tad veicot topogrammu, lai noteiktu nepieciešamos ekspozīcijas parametrus, vairogdziedzera aizsargu NELIETO topogrammas laikā pat tad, ja pieņemts lēmums izmantot IAL diagnostiskā skena laikā. Panorāmas un cefalometrijas izmeklējumiem topogramma nav iespējama, tādēļ vairogdziedzera aizsargu šo izmeklējumu laikā nelieto.

### 3.5.5 Īpašās pacientu grupas



Grūtniecība nav iemesls dentālo radioloģisko intraorālo, panorāmas un cefalometrisko izmeklējumu neveikšanai [8]. No radioloģisko izmeklējumu veikšanas zobārstniecībā grūtniecēm izvairās bieži vien psiholoģisku iemeslu dēļ. Intraorālo izmeklējumu gadījumā, kad primārais stars ir vērsts pret vēderu, jālieto vēdera IAL, tomēr tāda stara projekcija ir ārkārtīgi reta. Veicot radioloģiskos izmeklējumus grūtniecēm un jebkuram citam pacientam, akcents būtu jāliek uz labo praksi – taisnstūra kolimatora lietošanu, optimizācijas jeb ALARA principa ievērošanu.



KSDT radioloģisko izmeklējumu gadījumā doza ir ļoti atšķirīga atkarībā no iekārtas ražotāja, modeļa un dizaina. Tāpēc būtu jāizvērtē vēdera IAL lietošanu grūtniecēm. Iespējams lietderīgāk būtu atlikt KSDT izmeklējumu pēc grūtniecības.

Bērniem vairogdziedzēris ir jutīgāks nekā pieaugušajiem, tādēļ vairogdziedzera aizsarga lietošana varētu sniegt zināmu aizsardzību. Tomēr primāri jāizmanto taisnstūra kolimators un pēc iespējas jāveic izmeklējuma lauka precīza kolimācija, veicot citus radioloģiskos izmeklējumus zobārstniecībā, kā arī jāpievērš uzmanība labas prakses rekomendācijām [8], [10].

7.tabula

Ieteikumi attiecībā uz IAL lietošanu zobārstniecībā.

Scenārijs	Rekomendācija	Komentāri
Intraorālā radiogrāfija	Nav ieteicams 	Jāievēro Eiropas vadlīnijas attiecībā uz labu praksi: izmantojamas taisnstūra kolimācijas ierīces (staru tēmēšanas ierīces), jutīgākās filmaņas / sensori un paralēlā tehnika.
Panorāmas un cefalometriskā radiogrāfija	Nav ieteicams 	Jāpievērš uzmanība pacienta pozicionēšanai un atbilstošu ekspozīcijas parametru izvēlei.

KSDT	Nav ieteicams 	Tā kā vairogdziedzera neatrodas primārā kūlī, dozas samazinājums būs nenozīmīgs. IAL var radīt ievērojamus artefaktus.  <i>*Vairogdziedzera aizsarga lietošana lielā lauka KSDT gadījumos varētu izvērtēt <b>tikai</b> konsultējoties ar medicīnas fiziķi.</i>
Grūtnieces	Nav ieteicams 	Intraorālai radiogrāfijai ieteicams izmantot paralēlo tehniku. Ja rentgenstaru kūlis jāvirza uz vēdera pusi, jāizvērtē pacienta aizsarglīdzekļu lietošana (piemēram, svina priekšauts), aptverot vēderu.  <i>*IAL lietošanu var izvērtēt psiholoģiskos nolūkos <b>tikai</b>, ja IAL lietošana nekaitē attēlu diagnostikai kvalitātei.</i>

#### 4. Radiodiagnostisko manipulāciju veicēju izpratnes veicināšana par IAL lietošanu

Radiodiagnostisko manipulāciju veicējiem jāizprot procedūru optimizācijas loma pacientu dozas samazināšanā. IAL izmantošana, lai samazinātu pacienta dozu, vienlaikus palielinot risku nesaņemt svarīgu radiodiagnostisko informāciju, ir pretēja labai medicīniskajai praksei. Vairumā gadījumu IAL pacientam nelieto. Ja manipulāciju veicējs tomēr atsevišķos gadījumos nav pārliecināts, ka pacients tiks pietiekoši aizsargāts, pirms pacienta IAL lietošanas manipulācijas veicējam jāizvērtē šādi jautājumi:

1) *Kāpēc jāizvērtē individuālo aizsarglīdzekļu lietošanu?*

Lai gan parasti tas netiek ieteikts, daudzozaru komandai ir rūpīgi jāizvērtē IAL lietošana, tā jāpamato un jānorāda izmeklējuma protokolā. Vajadzētu atturēties no IAL izmantošanas vienkārši, lai nomierinātu nobažījušos pacientu. Tā vietā uzmanība jāpievērš tam, lai izskaidrotu pacientam ar IAL lietošanu saistītos riskus.

2) *Kāda ir individuālo aizsarglīdzekļu iejaukšanās AEC darbībā varbūtība un sekas?*

Ja AEC optimizē dotajai procedūrai, tas, iespējams, ir labākais līdzeklis pacienta dozas optimizēšanai paredzētajam diagnostikas nolūkam. IAL var tikt novietots primārajā starojuma laukā un, izmantojot AEC, var palielināties pacienta saņemtā starojuma doza, salīdzinot ar situāciju, ja pacientam netiek lietots IAL, tādējādi atceļot jebkuru nelielu paredzēto ieguvumu.

3) *Kāda ietekme uz attēla kvalitāti rodas, pielietojot IAL?*

IAL, kas novietoti starojuma laukā, piemēram, datortomogrāfijas attēlam izraisa fotonu trūkumu un stara cietības artefaktus (jo īpaši, ja starp pacientu un individuālo aizsarglīdzekļu robežvirsmu nav atdaloša materiāla). Ārpus starojuma zonas novietoto IAL lietošanas mērķis ir ierobežot ārējo izkliedēto starojumu un papildu starojumu no spuldzes/kolimatora bloka. Jebkurš iespējamais dozas samazinājums ir neliela daļa no kopējās izkliedētās dozas (ārējā un pacienta robežās iekšējā). Pastāv risks, ka, novietojot IAL ārpus starojuma lauka pārāk tuvu skenētajam apjomam vai, tam iekļūstot tajā, tas izraisīs artefaktus.

## 5. Pacientu informēšana

Pacientu informēšanai ir svarīga nozīme viņu zināšanām un izpratnei par IAL lietošanas praksi, jo tiek mainīta līdzšinējā IAL prakse, kā rezultātā pacientiem var rasties jautājumi. Pacientu informēšanā var iekļaut zemāk minēto informāciju.

Jaunākie pētījumi rekomendē turpmāk nelietot IAL pacientiem, jo pētījumos pierādīts, ka:

- Pateicoties tehnoloģiskajiem uzlabojumiem, mūsdienu rentgeniekārtas un datortomogrāfijas iekārtas var nodrošināt labu attēlu veicot izmeklējumus pie iespējami zema starojuma. Ārstniecības personāls vienmēr nodrošinās, ka ieguvums no rentgenizmeklējuma ir lielāks nekā iespējamais risks.
- Pacientu IAL izmantošana nav efektīvs veids, kā samazināt pacienta saņemto dozu, kā arī pacientu atšķirīgās anatomijas dēļ klīniskā praksē IAL dažreiz tiek novietoti kļūdaini, kas nevēlami palielina pacienta starojuma dozu, pasliktina attēla kvalitāti vai aizsedz svarīgu diagnostisku informāciju.
- Pētījumu rezultātā ir arī mainījušies dati par orgānu jutību pret radiāciju. Dzimumorgāni nav tik jutīgi pret radiāciju, kā to agrāk uzskatīja, tāpēc samazinās nepieciešamība izmantot IAL pacientiem.

Biežāk uzdotie jautājumi:

- 1) *Kāpēc pavadošās personas un darbinieki joprojām lieto IAL, ja atradīsies starojuma ietekmes zonā?*

Pavadošās personas un darbinieku saņemtās dozas avots ir izkliedētais starojums no pacienta. Atrodoties blakus pacientam, IAL aizsargās pavadošo personu vai darbinieku no izkliedētā starojuma, tāpēc IAL jālieto rentgenizmeklējuma laikā. Turklāt darbinieki strādā paaugstinātas radiācijas apstākļos katru dienu, līdz ar to viņu risks ir lielāks.

- 2) *Kāpēc citā slimnīcā man izmeklējuma laikā nesen tika lietots pacienta IAL?*

Uz pierādījumiem balstīta Eiropas organizāciju vienošanās (*consensus*) par to, ka IAL lietošana vairumā gadījumu nav nepieciešama [1] ir publicēta 2021.gada decembrī, tāpēc paies laiks, kamēr visas ārstniecības iestādes Latvijā ievieš šīs vadlīnijas praksē.

- 3) *Es esmu grūtniece. Kā rentgenizmeklējums ietekmēs manu vēl nedzimušo bērnu?*

Grūtniecēm pirms radioloģiska izmeklējuma veikšanas tiks izvērtētas alternatīvas izmeklējumu metodes, lai iegūtu nepieciešamo diagnostisko informāciju, piemēram, ultrasonogrāfija vai magnētiskā rezonanse. Ja tomēr būs nepieciešams radioloģisks izmeklējums, pētījumi rāda, ka radiācijas doza, ko nedzimušais bērns var saņemt radioloģiska izmeklējuma laikā, rada ļoti zemu risku. IAL efektīvi nesamazinās augļa saņemto dozu, kā arī var aizsegt izmeklējamās ķermeņa daļas, kā arī IAL var būt arī neērti (smagi).

- 4) *Vai saņemtā radiācijas doza no rentgenizmeklējumiem izraisa vēzi?*

Radiodiagnostiskajos izmeklējumos saņemtā radiācijas doza var palielināt vēža rašanās risku dzīves laikā, taču iespējamais risks ir neliels. Ārstniecības personas izvērtē vai radioloģiskais izmeklējums ir klīniski indicēts un vai ieguvumi būs lielāki par iespējamo jonizējošā starojuma izraisīto risku.

## Atsauces

- [1] “European consensus on patient contact shielding”, *Physica Medica* 96 (2022) 198–203 pages
- [2] “Guidance on using shielding on patients for diagnostic radiology applications”, BIR (British Institute of Radiology), published March 2020, 87 pages
- [3] ICRP, 2013. Radiological protection in pediatric diagnostic and interventional radiology. ICRP Publication 121. Ann. ICRP 42(2).
- [4] Huda W and He W. Estimating cancer risks to adults undergoing body CT examinations. *Radiation protection dosimetry*. 2012; **150**(2): 168–79.
- [5] ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37 (2–4).
- [6] AAPM Position Statement on the Use of Patient Gonadal and Fetal Shielding 2019; PP 32-A; 4/2/2019. <https://www.aapm.org/org/policies/details.asp?id=468&type=PP>
- [7] AAPM, 2011. AAPM response to the use of lead aprons in mammography. American Association of Physicists in Medicine.  
<https://www.aapm.org/publicgeneral/LeadApronsMammographyResponse.asp>
- [8] European guidelines on radiation protection in dental radiology. The safe use of radiographs in dental practice. Radiation Protection, Issue number 136. European Communities, 2004
- [9] Hidalgo A, Davies J, Horner K, and Theodorakou C. Effectiveness of thyroid gland shielding in dental CBCT using a pediatric anthropomorphic phantom. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2014; 44(3): 20140285.
- [10] IAEA: Safety Reports Series No 108 “Radiation Protection in Dental Radiology”, IAEA, 2022