

**Valsts vides dienesta Radiācijas drošības centra 2022. gada 24.maijā  
izstrādātās vadlīnijas Nr. 5  
“Pacientu radiodiagnostiskā apstarošanā saņemto dozu vērtēšana un  
analīze ārstniecības iestādēs” (versija 2)**

### Ievads

Vadlīnijas ir palīgmateriāls ārstniecības iestādēm, kas veic izmeklējumus ar radiodiagnostiskām iekārtām. Šīs vadlīnijas paredzētas pacientu radiodiagnostiskā apstarošanā saņemto dozu vērtēšanai un analīzei. Vadlīnijas izmantojamas arī zobārstniecībā - attiecībā uz saņemto dozu vērtēšanu un analīzi koniskā staru kūļa datortomogrāfijā. Vadlīnijas nav attiecināmas uz radioterapeitiskajām manipulācijām.

Medicīniskās radiodiagnostiskās apstarošanas gadījumos pacients saņem jonizējošā starojuma dozu. Ņemot vērā jonizējošā starojuma bioloģiskās iedarbības varbūtējo nelabvēlīgo izpausmju iespēju, ir ļoti būtiski samazināt pacienta saņemto dozu līdz iespējami zēmam līmenim, lai maksimāli samazinātu nelabvēlīgo starojuma efektu izpausmes iespēju. Vienlaikus, veicot izmeklējumus pie maksimāli zēma starojuma, jānodrošina kvalitatīvas diagnostiskas informācijas (vizuālā attēla) iegūšana.

Medicīniskās apstarošanas process ietver radiācijas drošības prasību ievērošanu: pielietojums tikai pamatotas nepieciešamības gadījumā, kvalificēta personāla darbs ar kvalitātes prasībām atbilstošām radiodiagnostiskām iekārtām, procesa norise atbilstoši optimizācijas prasībām. Starptautiskā atomenerģijas aģentūra noteikusi pacientu diagnostikas standartlīmeņu ieviešanu kā nozīmīgu instrumentu, lai optimizētu pacienta aizsardzību pret jonizējošo starojumu attēlveidošanas procesā [1], [2]. Eiropas Savienībā diagnostikas standartlīmeņu izstrāde, regulāra pārskatīšana un lietošana radiodiagnostikas izmeklējumiem noteikta Padomes direktīvā 2013/59/Euratom. Lai varētu objektīvi novērtēt pacientu apstarošanas procesu, valstī ieviesti pacientu diagnostikas standartlīmeņi. Veicot pacientu saņemto dozu salīdzinājumu ar standartlīmeņiem, var secināt, vai pacienta doza ir neparasti augsta vai neparasti zēma šai procedūrai.

Latvijā diagnostikas standartlīmeņi noteikti saskaņā ar Starptautiskās radiācijas aizsardzības komitejas (ICRP) publikācijā Nr.135 aprakstīto metodiku [3]. Veiktas ārstniecības iestāžu aptaujas par pacientu saņemtajām dozām vidēja izmēra pieaugušiem pacientiem (ar svaru  $70 \pm 10$  kg). Metodikā ieteikts aptaujā par katru izmeklējuma veidu ietvert vismaz 20 pacientu izmeklējumus (vēlams par vismaz 30 pacientiem diagnostiskās fluoroskopijas un datortomogrāfijas izmeklējumiem un 50 pacientiem mamogrāfijā). Aptaujā iesniegto ārstniecības iestāžu mediāno dozu sadalījuma 75% vērtība (turpmāk - trešā kvartile) tika pieņemta par standartlīmeni valstī (nacionālo standartlīmeni) attiecīgajam izmeklējumam. Dažādiem izmeklējumu veidiem noteiktie standartlīmeņi iekļauti Valsts vides dienesta Radiācijas drošības centra (turpmāk – VVD RDC) izstrādātajā dokumentā “Vadlīnijas diagnostikas standartlīmeņiem radioloģiskajām procedūrām” [4], kas regulāri tiek aktualizēts. Vadlīnijas publicētas vietnē: <https://www.vvd.gov.lv/lv/vadlinijas-mediciniskaja-apstarosana>.

Jāņem vērā, ka pacienta aizsardzības pret jonizējošo starojumu optimizācijai var izmantot ne tikai nacionālos standartlīmeņus, bet arī noteikt cita veida lielumus – vietējos standartlīmeņus un tipiskās vērtības (īss apraksts dots *1.tabulā*).

Ārstniecības iestādes var noteikt savus vietējos diagnostikas standartlīmeņus vai vietējās tipiskās dozu vērtības, kas jāsalīdzina ar valstī noteiktajiem diagnostikas standartlīmeņiem. Par dozu analīzes veikšanu atbildīga ārstniecības iestādes vadība, kas norīko

šim uzdevumam komandu, kurā iesaistīts medicīnas fiziķis, radiogrāfers / radiologa asistents un radiologs. Dozu analīzi ieteicams veikt vismaz reizi gadā vai biežāk, atkarībā no pacientu skaita un dozu analīzes veikšanai pieejamiem cilvēkresursiem.

1.tabula. Standartlīmeņu veidi, noteikšanas metodes un pielietojuma jomas [3]

Diagnostikas standartlīmeņu veidi	Dozu aptaujas mērogs	Diagnostikas standartlīmeņa noteikšanā izmantotā sadalījuma vērtība	Pielietojums
Tipiskās vērtības	Ārstniecības iestāde, kurā ir vairākas rentgeniekārtas; neliels skaits ārstniecības iestāžu; jaunas tehnoloģijas iekārta	Sadalījuma mediānā vērtība (ja nav pietiekami daudz datu, lai izmantotu trešo kvartili)	Vietējai izmantošanai - lai identificētu, kurām rentgeniekārtām nepieciešama turpmāka optimizācija
Vietējais	Rentgeniekārtas dažās ārstniecības iestādēs (piemēram, ar vismaz 10–20 rentgeniekārtām) vietējā teritorijā	Atsevišķu rentgeniekārtu mediāno vērtību sadalījuma trešā kvartile	Vietējai izmantošanai - lai identificētu, kurām rentgeniekārtām nepieciešama turpmāka optimizācija
Valsts (nacionālais)	Reprezentatīva aptauja par rentgeniekārtām, kas aptver visu valsti	Atsevišķu rentgeniekārtu mediāno vērtību sadalījuma trešā kvartile	Visā valstī - lai identificētu rentgeniekārtas, kurām nepieciešama optimizācija
Reģionālais	Vairākas viena kontinenta valstis	Mediānā vērtība no nacionālo standartlīmeņu sadalījuma vai reprezentatīva reģiona ārstniecības iestāžu mediāno vērtību sadalījuma trešā kvartile	Reģiona valstīs – kurās valstīs nav atbilstoši standartlīmeņi, vai kurām nacionālie standartlīmeņi ir augstāki par reģionālo vērtību

## 1. Pacienta saņemtās dozas reģistrēšana

Pacienta saņemto dozu nosaka mērierīce (stacionārajām iekārtām gaisa kermas un laukuma reizinājumu mēra DAP-metrs) vai aprēķina rentgeniekārtas programma (piemēram, datortomogrāfijas iekārtām tilpuma dozas indekss CTDIvol un dozas un garuma reizinājums DLP). Atkarībā no ārstniecības iestādē izveidotās datu uzskaites sistēmas, iespējami vairāki varianti:

a) izmērītā vai aprēķinātā doza automātiski nonāk ārstniecības iestādes elektroniskajā datu bāzē,

b) saņemtās dozas lielumu radioloģiskās nodaļas darbinieks (parasti radiogrāfers vai radiologa asistents) fiksē elektroniskajā datu bāzē,

c) tiek izdarīti ieraksti radioloģisko manipulāciju reģistrācijas žurnālā.

Vienlaicīgi ar dozas lielumu tiek fiksētas dozas mērvienības. Ja iespējams, nepieciešams fiksēt arī izmeklējuma veikšanas parametrus (piemēram, kV) un pacienta auguma garumu un svaru (svaru var neiekļaut gadījumos, ja tiek analizēti dati lielam skaitam izmeklējumu - vairāk nekā 100 viena veida izmeklējumiem) [3]). Piemēri reģistrējamiem parametriem doti vadlīniju 2.tabulā.

Informāciju par diagnostikas standartlīmeņiem lietderīgi izvietot katrā radiodiagnostikas kabinetā, norādot standartlīmeņus atbilstoši konkrētās radiodiagnostikas iekārtas pielietojumam. Nepieciešams norādīt gan vidēja svara pacientam, gan bērniem noteiktos standartlīmeņus.

Radiologa asistents vai radiogrāfers, fiksējot pacienta saņemto dozu, salīdzina to ar diagnostikas standartlīmeni un pārbauda, vai doza nav pārsniegusi standartlīmeni. Veicot dozu salīdzināšanu, ir būtiski izprast un fiksēt izmērīto dozu mērvienības.

2.tabula. Minimālie reģistrējamie parametri radiodiagnostiskajām iekārtām

Nr.p.k.	Radiodiagnostiskās iekārtas un to reģistrējamie parametri
1.	<b>RENTGENDIAGNOSTIKAS IEKĀRTA</b>
1.1.	Iekārtas identifikācija (nosaukums, ražošanas gads, atrašanās vieta)
1.2.	Ķermeņa anatomiskais reģions vai klīniskā indikācija
1.3.	Projekcija (piemēram, AP, PA, LAT)
1.4.	Pacienta svars* (kg)
1.5.	Pacienta auguma garums* (cm)
1.6.	Spriegums (kV)
1.7.	DAP skaitliskais rādījums (gaisa kermas un laukuma reizinājums pacientam vienā rentgenogrāfijā)
1.8.	DAP mērvienība (piemēram, mGy × cm <sup>2</sup> vai μGy × m <sup>2</sup> )
2.	<b>DATORTOMOGRĀFIJAS IEKĀRTA</b>
2.1.	Iekārtas identifikācija (nosaukums, ražošanas gads, detektoru rindu skaits, atrašanās vieta)
2.2.	Ķermeņa anatomiskais reģions vai klīniskā indikācija
2.3.	Pacienta svars* (kg)
2.4.	Pacienta auguma garums* (cm)
2.5.	Izmeklējuma fāžu skaits
2.6.	Vai izmeklējumā pielietota kontrastviela (piemēram, ar/bez kontrastvielas)
2.7.	Vienas fāzes gadījumā:
2.7.1.	Tilpuma dozas indekss CTDIvol (vienas manipulācijas vidējā jonizējošā starojuma doza, mGy)

2.7.2.	Dozas un garuma reizinājums DLP (vienas manipulācijas vidējā jonizējošā starojuma dozas un garuma reizinājums, mGy*cm)
2.8.	Vairāku fāžu gadījumā:
2.8.1.	Datortomogrāfijas vidējais tilpuma dozas indekss CTDIvol,p izmeklējumiem ar vairākām fāzēm (mGy)
2.8.2.	Dozas un garuma reizinājums vienā fāzē DLPP (mGy*cm)
2.8.3.	Vairākās fāzes saņemtais kopējais DLP (mGy*cm)
2.8.4.	Skenēšanas garums (cm)
3.	<b>MAMOGRAFĪJAS IEKĀRTA</b>
3.1.	Iekārtas identifikācija (nosaukums, ražošanas gads, atrašanās vieta)
3.2.	Indikācija vai izmeklējuma veids (piemēram, skrīninga vai diagnostiskā mamogrāfija)
3.3.	Vai izmeklējumā pielīta tomosintēze (piemēram, ar/bez tomosintēzes)
3.4.	Projekcija (piemēram, CC, MLO)
3.5.	Projekciju skaits
3.6.	Piena dziedzera vidējā jonizējošā starojuma doza vienā projekcijā (mGy)
3.7.	Piena dziedzera doza, kopā visās projekcijās (mGy)
3.8.	Saspiestas krūts biezums (cm)
4.	<b>KONISKĀ STARU KŪĻA DATORTOMOGRAFĪJAS IEKĀRTA (zobārstniecībā)</b>
4.1.	Iekārtas identifikācija (nosaukums, ražošanas gads, atrašanās vieta)
4.2.	Klīniskā indikācija (piemēram, implantācija augšžoklī, apakšžoklī, abos žokļos, endodontija u.c.)
4.3.	Spriegums (kV)
4.4.	Strāvas stiprums (mA)
4.5.	Voxel izmērs (mm) vai izšķirtspējas iestatījumi
4.6.	Lauka izmērs (FOV) (Ø x H), cm
4.7.	Ekspozīcijas laiks (s)
4.8.	Pacienta lieluma iestatījums
4.9.	DAP skaitliskais rādītājs
4.10.	DAP mērvienība (piemēram, mGy × cm <sup>2</sup> vai μGy × m <sup>2</sup> )

\* Svaru un auguma garumu var neiekļaut gadījumos, ja tiek analizēti dati lielam skaitam izmeklējumu (vairāk nekā 100 viena veida izmeklējumiem) [3]. Piezīme neattiecas uz individuālā pacienta dozas izvērtēšanu.

## **2. Pacienta dozas novērtēšana un rīcība diagnostikas standartlīmeņa pārsniegšanas gadījumā**

Fiksējot pacienta dozu, kas par 30 % atšķiras no diagnostikas standartlīmeņa (ir lielāka par to), tiek veikts ieraksts dozu reģistrācijas sistēmā vai žurnālā. Par pārsniegumu ir jāpaziņo darbu vadītājam un medicīnas fiziķim, kuri sadarbībā ar radiogrāferu / radiologa asistentu un radiologu izmeklē dozas pārsniegšanas iemeslus.

Jāizmeklē arī ļoti mazas dozas – ja pacients izmeklējuma laikā saņēmis būtiski mazāku dozu, nekā to nosaka diagnostikas standartlīmeņi, un apstarošana nav sniegusi noderīgu diagnostisko informāciju vai gaidīto medicīnisko labumu pacientam [1].

Dozu analīzē tiek vērtēts pacienta svars un auguma garums, izmeklējuma parametri, to atbilstība attiecīgās manipulācijas aprakstam tipveida procedūru veikšanas vadlīnijās, rentgeniekārtas tehniskais stāvoklis, iekārtas tehnisko parametru atbilstība pēdējās pārbaudes protokolā. Dozu analīzes rezultāti tiek fiksēti brīvas formas protokolā.

Ja tiek konstatēts, ka cēlonis dozas pārsniegumam bijusi nepareiza darbinieka rīcība, to nepieciešams pārrunāt. Mērķis nav sodīt darbinieku, bet samazināt turpmāko kļūdu iespēju. Informācija par dozas pārsniegumiem un attiecīgi veiktajiem koriģējošiem pasākumiem jāapkopo un regulāri jāsniedz visiem iesaistītajiem darbiniekiem, lai nodrošinātu mācīšanos no kļūdām un darba uzlabošanu.

## **3. Pacientu dozu analīze un secinājumu izdarīšana**

### **3.1. Jautājumi, kam jāpievērš uzmanība**

Pacienta dozas stacionārām iekārtām tiek mērītas gaisa kermas un laukuma reizinājuma (DAP-metra mērījuma) izteiksmē (mērvienība  $\text{mGy} \times \text{cm}^2$  vai  $\mu\text{Gy} \times \text{m}^2$ ). Jāņem vērā, ka Ministru kabineta 2014. gada 19. augusta noteikumu Nr. 482 „Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu medicīniskajā apstarošanā” (turpmāk – MK noteikumu Nr. 482) 1. pielikumā norādītie standartlīmeņi izteikti ieejas virsmas dozās (mērvienība -  $\text{mGy}$ ) [5]. Darbiniekiem pacienta saņemtās dozas DAP-mērījumu izteiksmē pirms salīdzināšanas būtu jāpārrēķina ieejas virsmas dozu izteiksmē. MK noteikumu Nr. 482 1.pielikumā iekļautie standartlīmeņi ir no 1999. gadā Eiropas Komisijas izdotajām vadlīnijām Radiation Protection No 109 [6], kas atsaucas uz mērījumiem no 1996.gada publikācijām, kur ieejas virsmas doza mērīta ar termoluminiscento dozimetru (TLD), kas piestiprināts uz pacienta ķermeņa. Vienlaikus šajā publikācijā bija norādīts, ka DAP-mērījumi ir praktiskāki, jo tiek reģistrēta visa manipulācija; pacienta pozīcija staru kūlī ir mazāk svarīga nekā tas būtu ar TLD, tāpēc mērījums netraucē pacienta izmeklēšanu; nav nepieciešams traucēt pacientu ar mērījumiem. Jautājums par standartlīmeņu noteikšanu tika aktualizēts Eiropas dokumentā Radiation Protection No.180, kurā apkopota informācija par Eiropas valstu noteiktajiem standartlīmeņiem [7]. DAP-mērījumu priekšrocība – izmērītais lielums nav atkarīgs no attāluma līdz rentgenspuldzei, var analizēt no iekārtas tieši iegūtos datus, nav jāveic pārrēķins. Tas samazina iespējamās kļūdas.

Ņemot vērā, ka Eiropas Komisijas vadlīnijās Radiation Protection No 109 [6] standartlīmeņu noteikšanai izmantotie pētījumi attiecas uz iekārtām, kādas Latvijā vairs netiek lietotas, bija nepieciešams veikt Latvijas ārstniecības iestāžu aptauju, lai noskaidrotu mūsdienu radiodiagnostikas iekārtām atbilstošus valsts (nacionālos) diagnostikas standartlīmeņus. Apkopojot 2018.-2019.gadā veiktās aptaujas rezultātus, tika noteikti diagnostikas standartlīmeņi stacionārām iekārtām un datortomogrāfijas iekārtām [8]. 2020.gadā papildus tika veiktas arī aptaujas attiecībā uz mamogrāfijas iekārtām [9] un koniskā staru kūļa datortomogrāfijas iekārtām (zobārstniecībā) un noteikti dažu izmeklējumu standartlīmeņi [10].

Aptauju rezultātā noteiktie standartlīmeņi norādīti VVD RDC izstrādātajā dokumentā “Vadlīnijas diagnostikas standartlīmeņiem radioloģiskajām procedūrām” [4]. Vadlīnijās [4] iekļauti arī Eiropas Komisijas pētījuma EUCLID rezultātā noskaidrotie uz klīniskām indikācijām balstītie standartlīmeņi, kas tiek ieteikti izmantošanai datortomogrāfijā un invazīvajā radioloģijā. Latvijā šajos izmeklējumos vēl nav veikta aptauja par pacientu saņemtajām dozām, tomēr ārstniecības iestādes ieteicams ņemt vērā pētījumā EUCLID ieteiktos standartlīmeņus [11].

Stacionārajām iekārtām standartlīmeņi izteikti DAP-metra mērījumu izteiksmē [4]. Ārstniecības iestāžu darbinieki var salīdzināt dozas DAP-metra mērījumu izteiksmē ( $\text{mGy} \times \text{cm}^2$  vai  $\mu\text{Gy} \times \text{m}^2$ ) ar vadlīnijās iekļautajiem diagnostikas standartlīmeņiem [4].

Vienlaicīgi medicīnas fiziķis kopā ar radiologu un radiologa asistentu / radiogrāferu rūpējas par pacienta aizsardzības pret jonizējošo starojumu optimizāciju savā ārstniecības iestādē, meklē iespējas samazināt pacientu saņemtās dozas, nezaudējot diagnostiskās informācijas kvalitāti, un paralēli valstī noteiktajiem diagnostikas standartlīmeņiem ārstniecības iestādē ievieš vietējos diagnostikas standartlīmeņus.

### 3.2. Analīzes veikšanas posmi

Izvirzot uzdevumu veikt dozu analīzi, jāņem vērā konkrētā situācija ārstniecības iestādē, piemēram veikto izmeklējumu apjoms un dozu reģistrācijas metodes. Jāizvērtē pieejamie cilvēkresursi un jānoteic reāls dozu analīzes pasākumu biežums, lielāko uzmanību pievēršot izmeklējumiem, kur saņemtās dozas ir vislielākās. Tomēr jāatceras, ka periodiski jāveic dozu analīze attiecībā uz visām radiodiagnostikas iekārtām.

Tālāk aprakstīta analīzes veikšana pa posmiem.

- a) Izmeklējumi jāsadala pa radiodiagnostiskām iekārtām, kā arī pa izmeklējumu veidiem un projekcijām (piemēram, rentgenogrāfijā: plaušas AP, LL, galva PA, LL, krūšu skriemeļi AP, LL, jostas skriemeļi AP, LL, iegurnis AP, gūžas locītava AP, LL, citi izmeklējumi; datortomogrāfijā: galva, krūšu kurvis, vēdera dobums, iegurnis, citi izmeklējumi; caurskates: krūšu kurvis, barības vads, kuņģis, resnā zarna u.c.), kā arī pa indikācijām.
- b) Ja ar konkrētu radiodiagnostisko iekārtu veikto izmeklējumu skaits ir pietiekami liels (vismaz 50 attiecīgajā izmeklējumu veidā), veiktos izmeklējumus sadala pa darbiniekiem, kuri veic izmeklējumus.
- c) Izmeklējumus bērniem sadala pa vecuma vai svara grupām: bērniem galvas izmeklējumiem pa vecuma grupām 0-<3 mēneši, 3 mēneši-<1gads, 1-<6gadi,  $\geq 6$ gadi, bērniem pārējiem izmeklējumiem pa svara grupām <5kg, 5<15kg, 15-<30kg, 30-<50kg, 50-<80kg. Informāciju par bērnu dalījumu pa vecuma grupām, svara grupām, izmeklējumiem, standartlīmeņiem atrodama Eiropas vadlīnijās Radiation Protection No.185 [12].
- d) Katrai izmeklējumu grupai izrēķina mediāno vērtību. Procesā jāiesaista medicīnas fiziķis (vai cits apmācīts darbinieks, ja iestādē nav medicīnas fiziķa).
- e) Katrai izmeklējumu grupai iegūtās mediānās vērtības salīdzina ar diagnostikas standartlīmeņiem.
- f) Ja vērtējamie lielumi atšķiras no standartlīmeņiem, izvērtē attiecīgajās manipulācijās reāli izmantotos parametrus un salīdzina ar procedūras aprakstu (protokolu) attiecīgajai radioloģiskās ierīces tipveida radiodiagnostiskajai manipulācijai. Izvērtējumu veic medicīnas fiziķis sadarbībā ar radiogrāferu / radiologa asistentu un radiologu.

- g) Noskaidro dozu pārsnieguma iemeslus un izstrādā secinājumus. Sniedz rekomendācijas radiodiagnostisko procedūru optimizācijai.

#### 4. Vietējo diagnostikas standartlīmeņu izstrāde

Pēc tam, kad noskaidroti standartlīmeņu pārsniegšanas iemesli, nepieciešamības gadījumā korigēti procedūru veikšanas tehniskie parametri, var pāriet pie vietējo dozu standartlīmeņu izstrādes. Paredzēts, ka vietējiem standartlīmeņiem jābūt mazākiem par valstī noteiktajiem standartlīmeņiem. Vienlaikus jāpievērš uzmanība arī ļoti mazām dozām – vai pacientiem saņemot būtiski mazāku dozu, nekā to nosaka diagnostikas standartlīmeņi, apstarošana sniegusi noderīgu diagnostisko informāciju un gaidīto medicīnisko labumu pacientam. Izstrādājot vietējos diagnostikas standartlīmeņus, jānosaka mazākās iespējamās pacienta dozas, pie kurām attēla kvalitāte vēl ir pietiekami laba nepieciešamās informācijas iegūšanai. Attēla kvalitātes izvērtēšanā jāiesaista radiologs.

Vietējos standartlīmeņus ieteicams noteikt ārstniecības iestādē, kurā ir pietiekoši daudz viena veida radiodiagnostiskās iekārtas, lai veidotos mediāno dozu sadalījums (piemēram, 10-20 stacionārās iekārtas) [3]. Ārstniecības iestādē mērķtiecīgi savāc informāciju par pacientu saņemtajām dozām pa iekārtu tipiem un izmeklējumu veidiem (pa ķermeņa anatomiskajiem reģioniem un/vai klīniskajām indikācijām). Līdzīgi kā valsts (nacionālo) diagnostikas standartlīmeņu noteikšanā, ņem datus par vidēja svara pacientiem (šajā ārstniecības iestādē). Katrā datu grupā nosaka mediānās vērtības. Mediāno dozu sadalījuma 75% vērtība (trešā kvartile) tiek pieņemta par vietējo standartlīmeni. Īpaši lietderīgi ir noteikt vietējos standartlīmeņus tādiem izmeklējumiem, kuriem valstī nav noteikti standartlīmeņi.

Mazās ārstniecības iestādēs, kur ir tikai dažas radiodiagnostiskās iekārtas, no dažām mediānām vērtībām neveidojas statistiskais datu sadalījums. Tādos gadījumos var noteikt tipiskās vērtības (skatīt *1.tabulu*) – mediānās vērtības (pa izmeklējumu veidiem). Tipiskās vērtības var attiecināt arī uz atsevišķu jaunākās tehnoloģijas iekārtu, kura ar mazāku starojuma daudzumu var sasniegt pietiekošu attēla kvalitātes līmeni.

Ja vietējais standartlīmenis ir zemāks par valsts (nacionālo) standartlīmeni attiecīgajam izmeklējumam, tas vēl neaplicina, ka procedūra pietiekoši optimizēta. Kā lielumu, pēc kura vadīties, optimizējot pacientu dozas, varētu izmantot valstī veiktā aptaujā noteiktu mediāno vērtību (50% no dozu sadalījuma - otrā kvartile) attiecīgajam izmeklējumam. Ja ārstniecības iestādes mediānā vērtība ir mazāka nekā mediāna valstī, tad optimizācijas procesā galvenā vērība pievēršama attēla kvalitātei, bet, ja lielāka – tad dozas samazināšanai [3]. 2022.gadā VVD RDC organizējis aptauju par mediānajām dozām ārstniecības iestādēs, lai varētu noteikt izmeklējumu ar stacionārām rentgeniekārtām, datortomogrāfijas iekārtām un mamogrāfijas iekārtām mediānās vērtības valstī, kā arī aktualizēt valsts (nacionālos) standartlīmeņus.

#### 5. Biežāk sastopamās kļūdas dozu analīzē

Tālāk uzskaitītas biežāk sastopamās kļūdas, no kurām ārstniecības iestādēm vajadzētu izvairīties, veicot dozu analīzi.

- 1) Kļūdas pacienta saņemtā starojuma dozu reģistrācijā (reģistrēti nekorekti skaitļi, nepareizas mērvienības, reģistrēts nepareizais lielums (piemēram, DAP vietā reģistrēta gaisa kerma references punktā) vai reģistrēta vairāku projekciju doza vienas projekcijas vietā).
- 2) Dozu analīzei izmantota dozu vidējā vērtība, nevis mediānā, līdz ar to pacientu dozas reģistrācijas laikā nejaušas datu ievadīšanas kļūdas (ievadot nepareizu skaitlisko vērtību vai mērvienības) var būtiski ietekmēt rezultātu - vienmēr nepieciešams izmantot mediānās vērtības.

- 3) Datortomogrāfijas izmeklējumos nav norādīts izmeklējuma fāžu skaitu, bet tikai kopējā doza - dati nav salīdzināmi izmeklējumiem ar atšķirīgu fāžu skaitu tam pašam ķermeņa anatomiskam reģionam, un šajā gadījumā dati jāsalīdzina, apkopojot pa indikācijām.
- 4) Nav veikta pacientu dozu analīze pa darbiniekiem (radiogrāferi / radiologu asistenti), kas veikuši pacientu apstarošanu - nevar konstatēt, vai atsevišķi darbinieki pie vienādām manipulācijām pielieto optimālos iekārtas iestādījumus.
- 5) Dozas apkopo tikai stacionārām iekārtām un datortomogrāfijai, nepievēršot uzmanību citām radiodiagnostiskās iekārtām (mamogrāfijas iekārtām, palātas iekārtām).
- 6) Dozu analīzes vietā veikts tikai pacientu dozu apkopojums, netiek izdarīti secinājumi un sniegtas rekomendācijas radiodiagnostisko izmeklējumu optimizācijai.

## LITERATŪRA

- [1] Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3, 2014 - 436 pages.
- [2] Radiation Protection and Safety in Medical Uses of Ionizing Radiation. IAEA Specific Safety Guide No. SSG-46, 2018, 471 pages
- [3] Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging. International Commission on Radiological protection. ICRP Publication 135, Annals 46 (1), 2017 – 140 pages.
- [4] “Vadlīnijas diagnostikas standartlīmeņiem radioloģiskajām procedūrām”, vietnē: <https://www.vvd.gov.lv/lv/vadlinijas-mediciniskaja-apstarosana>
- [5] Ministru kabineta 2014. gada 19. augusta noteikumi Nr. 482 „Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu medicīniskajā apstarošanā”
- [6] Radiation protection 109. Guidance on diagnostic reference levels (DRLs) for medical exposures. European Commission, 1999. – 26 pages.
- [7] Radiation protection No 180. Diagnostic Reference Levels in Thirty-six European Countries. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2014. – 73 pages.
- [8] Kopsavilkums par 2018.-2019.gadā veikto pacientu saņemto dozu konvencionālajā rentgendiagnostikā un datortomogrāfijā aptauju ārstniecības iestādēs diagnostikas standartlīmeņu noteikšanai Latvijā. Valsts vides dienesta Radiācijas drošības centrs, 31.07.2019. – 3 lpp.
- [9] Kopsavilkums par 2020.gadā veikto aptauju par pacientu saņemtajām dozām mamogrāfijā Latvijas ārstniecības iestādēs diagnostikas standartlīmeņu noteikšanai. Valsts vides dienesta Radiācijas drošības centrs, 14.06.2021. – 3 lpp.
- [10] Kopsavilkums par 2020.gadā veikto pacientu saņemto dozu koniskā staru kūļa datortomogrāfijas izmeklējumos zobārstniecībā aptauju ārstniecības iestādēs diagnostikas standartlīmeņu noteikšanai Latvijā. Valsts vides dienesta Radiācijas drošības centrs, 14.06.2021. – 3 lpp.
- [11] European study on clinical diagnostic reference levels for X-ray medical imaging EUCLID. European Commission, Radiation Protection No.195, 2021. – 96 pages.
- [12] European guidelines on diagnostic reference levels for paediatric imaging. European Commission, Radiation Protection No.185, 2018. – 117 pages.