

**Valsts vides dienesta Radiācijas drošības centra 2018. gada 24.septembrī
izstrādātās vadlīnijas Nr. 5
“Pacientu radiodiagnostiskā apstarošanā saņemto dozu vērtēšana un analīze
ārstniecības iestādēs”**

Ievads

Vadlīnijas ir palīgmateriāls ārstniecības iestādēm pacientu saņemto dozu vērtēšanai un analīzei.

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 zemam līmenim, lai maksimāli samazinātu nelabvēlīgo starojuma efektu izpausmes iespēju. Vienlaikus maksimāli zēmajam starojuma līmenim jānodrošina kvalitatīvas diagnostiskas informācijas (vizuālā attēla) iegūšana un saglabāšana.

Medicīniskās apstarošanas process ietver radiācijas drošības pamatprincipu ievērošanu (pielietojums tikai pamatotas nepieciešamības gadījumā, kvalificēta personāla nevainojams darbs ar kvalitātes prasībām atbilstošām iekārtām, procesa norise atbilstoši optimizācijas prasībām). Tā nozīmīga sastāvdaļa ir pacientu saņemto dozu vērtēšana un analīze, kā arī veiktie pasākumi pēc apstarošanas, tai skaitā, veicot:

- dozas reģistrēšanu,
- dozas (konkrētās) novērtēšanu, salīdzināšanu ar standartlīmeni un rīcību pārsniegšanas gadījumā,
- dozu analīzi,
- secinājumu izdarīšanu,
- vietējo dozu standartlīmeņu izstrādi.

1. Pacienta saņemtās dozas reģistrēšana

Pacienta saņemto dozu nosaka mērierīce vai aprēķina rentgeniekārtas programma. 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 radiologa asistents vai radiogrāfers, retāk radiologs diagnost) fiksē elektroniskajā datu bāzē,

c) tiek izdarīti ieraksti radioloģisko manipulāciju reģistrācijas žurnālā.

Vienlaicīgi ar dozas lielumu tiek fiksētas dozas mērvienības. Vēlams fiksēt arī izmeklējuma veikšanas parametrus (kV, mAs vai mA un ekspozīcijas laiks) un pacienta auguma garumu un svaru. Piemēri reģistrējamiem parametriem doti tabulās vadlīniju pielikumā. Šie parametri būs noderīgi, vērtējot pacienta saņemtās dozas lielumu, ja tas neatbilst attiecīgā izmeklējuma dozas standartlielumam (parasti situācijās, kurās pacienta saņemtā doza pārsniedz dozas standartlīmeni). Informāciju par dozu 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, radiogrāfers vai radiologs diagnost, fiksējot pacienta saņemto dozu, salīdzina to ar dozu standartlīmeni un pārbauda, vai doza nav pārsniegusi standartlīmeni. Veicot dozu salīdzināšanu, ir būtiski izprast un fiksēt izmērīto dozu mērvienības.

2. Pacienta dozas novērtēšana, rīcība dozas standartlīmeņa pārsniegšanas gadījumā

Radiologa asistents, radiogrāfers vai radiologs diagnostis, fiksējot pacienta dozu, kas par 30 % atšķiras no diagnostikas standartlīmeņa (*ir lielāka par to*), veic attiecīgu ierakstu dozu reģistrācijas sistēmā vai žurnālā, par pārsniegumu paziņo darbu vadītājam un medicīnas fiziķim, kuri sadarbībā ar radiologa asistentu/radiogrāferu un radiologu diagnostu izmeklē dozas pārsniegšanas iemeslus.

Izmeklēšanas gaitā 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. Izmeklēšanas rezultāti tiek fiksēti brīvas formas protokolā.

Ja izmeklēšanas gaitā 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

- a) Tā kā pacienta dozas visbiežāk tiek mērītas dozas un laukuma reizinājuma (DAP-metra mērījuma) izteiksmē (mērvienība - $\text{mGy} \times \text{cm}^2$), šos mērījumus ir sarežģīti salīdzināt ar MK 2014. gada 19. augusta noteikumu Nr. 482 „Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu medicīniskajā apstarošanā” (turpmāk – MK noteikumu Nr. 482) 1. pielikumā norādītajiem standartlīmeņiem, kas izteikti ieejas virsmas dozās (mērvienība - mGy). Darbiniekiem pacienta saņemtās dozas pirms salīdzināšanas būtu jāpārreķina ieejas virsmas dozu standartlīmeņos. Pārreķina veikšanai nepieciešamas speciālas zināšanas, vērtēšanas procesā jāiesaista medicīnas fiziķis, kurš sagatavo pārreķina procedūras izpildes aprakstu un instrukciju par nomērīto lielumu pārreķināšanu standartlielumu mērvienībās, veic darbinieku apmācību šī procesa nodrošināšanai.
- b) Lai atvieglotu dozu salīdzināšanu ar standartlīmeņiem, papildus jau MK noteikumos Nr.482 noteiktajiem ieejas virsmas dozu standartlīmeņiem (mGy) plānots papildināt tiesību aktus ar standartlīmeņiem dozas un laukuma reizinājuma izteiksmē (mērvienība - $\text{mGy} \times \text{cm}^2$) saskaņā ar šīs vēstules 1.pielikumu “Vadlīnijas “Diagnostikas standartlīmeņi radioloģiskajām procedūrām””. Ārstniecības iestāžu darbinieki var uzsākt dozu salīdzināšanu, izmantojot vienkāršāko metodi – salīdzināt dozas DAP-metra mērījumu izteiksmē ($\text{mGy} \times \text{cm}^2$) ar vadlīnijās iekļautajiem diagnostikas standartlīmeņiem.
- 3) Vienlaicīgi medicīnas fiziķis kopā ar radiologu diagnostu un radiologa asistentu/radiogrāferu rūpējas par dozu optimizāciju savā ārstniecības iestādē, meklē iespējas samazināt pacientu saņemtās dozas, nezaudējot diagnostiskās informācijas kvalitāti, un paralēli valstī noteiktajiem dozu standartlīmeņiem ārstniecības iestādē ievieš vietējos dozu standartlīmeņus.

3.2. Analīzes veikšanas posmi

- a) Ar katru radiodiagnostisko iekārtu veiktos izmeklējumus sadala pa darbiniekiem, kuri veic izmeklējumus, un pa izmeklējuma 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) Izmeklējumus sadala arī pa vecuma grupām pieaugušajiem <20, 20-30, 30-50, 50-80, 80+ gadi un bērniem galvas izmeklējumiem 3 mēneši-<1gads, 1-<6gadi, ≥6gadi, bērniem pārējiem izmeklējumiem pa svara grupām <5kg, 5-<15kg, 15-<30kg, 30-<50kg. Informāciju par bērnu dalījumu pa vecuma grupām, svara grupām, izmeklējumiem, standartlīmeņiem skatīt: http://www.eurosafeimaging.org/wp/wp-content/uploads/2014/02/European-Guidelines-on-DRLs-for-Paediatric-Imaging_Revised_18-July-2016_clean.pdf.
- c) Katrai izmeklējumu grupai izrēķina mediāno vērtību, minimālo un maksimālo vērtību. Procesā jāiesaista medicīnas fiziķis (vai cits apmācīts darbinieks, ja iestādē nav medicīnas fiziķa).
- d) Katrai izmeklējumu grupai iegūtās mediānās vērtības salīdzina ar diagnostikas standartlīmeņiem.
- e) 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 radiologu diagnostu un radiologa asistentu/radiogrāferu. Iegūtie lielumi var palīdzēt, vērtējot dozu pārsnieguma iemeslus.
- f) Noskaidro dozu pārsnieguma iemeslus:
- vērtējot radiodiagnostisko iekārtu tehnisko stāvokli pēc parametru funkcionālo pārbaūžu protokoliem un iekārtu kvalitātes kontroles mērījumiem;
 - vērtējot radiodiagnostiskajā procedūrā lietoto parametru atbilstību tipveida radioloģisko procedūru vadlīnijās uzrādītajiem;
 - analizējot katra radiodiagnostiskajā procedūrā lietotā parametra ietekmi uz pacienta dozu un attēla kvalitāti.
- g) Pēc pacienta dozas pārsnieguma iemesla noskaidrošanas koriģē radiodiagnostiskās procedūras parametrus. Audu ekvivalentam fantomam un testa objektiem veic kontroles ekspozīciju, vērtē dozas lielumu un attēla kvalitāti. Pēc pozitīva iznākuma sasniegšanas koriģē visu radiodiagnostisko procedūru aprakstu. Šo darbību veikšanai pieaicina medicīnas fiziķi.

4. Vietējo dozu standartlīmeņu izstrāde

Pēc tam, kad noskaidroti standartlīmeņu pārsniegšanas iemesli, nepieciešamības gadījumā koriģēti procedūru veikšanas tehniskie parametri, var pāriet pie vietējo standartlīmeņu izstrādes. Vietējo dozu standartlīmeņu lielumiem jābūt mazākiem par valsts noteiktajiem dozu standartlīmeņiem. Izstrādājot vietējos dozu standartlīmeņus, jānosaka mazākās iespējamās pacienta dozas, pie kurām attēla kvalitāte vēl ir pietiekami laba nepieciešamās informācijas iegūšanai.

Ārstniecības iestādē mērķtiecīgi savāc informāciju par pacientu saņemtajām dozām pa iekārtu tipiem un izmeklējumu veidiem (pa ķermeņa daļām un/vai indikācijām). Līdzīgi kā valsts standartlīmeņu noteikšanā, ņem datus par vidēja svara pacientiem (70 ± 10 kg). Katrā datu grupā nosaka mediānās vērtības. Kā lielumu, pēc kura vadīties, optimizējot pacientu dozas, varētu izmantot valstī veiktajā aptaujā noteikto mediāno vērtību 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.

Papildus jāatzīmē, ka valstī vēl nav veikta aptauja un noteiktas mediānās vērtības. Tās varētu būt mazākas par MK noteikumos Nr. 482 noteiktajiem standartlīmeņiem. Plānots tos pārskatīt, veicot valstī aptauju 2018.gadā un nosakot “*third quartile*” jeb 75% vērtību no valsts aptaujā no ārstniecības iestādēm iegūto mediānu sadalījuma. Tādējādi līdz ar jaunajiem standartlīmeņiem (pie 75% vērtības) tiks noteiktas arī mediānās vērtības valstī (jeb 50% vērtība no sadalījuma), ko ārstniecības iestādes varēs izmantot turpmākai dozu optimizācijai.

Reģistrējamie parametri rentgendiagnostikas iekārtām un datortomogrāfijas iekārtām

Dozu analīzei svarīgie parametri apkopoti divās tabulās – rentgendiagnostikas iekārtām un datortomogrāfijas iekārtām. Tabulās apkopoti reģistrējamie parametri pieaugušam cilvēkam. Analizējot pacientu saņemtās dozas, nepieciešams tās vērtēt atsevišķi pa indikācijām vai ķermeņa daļām (pirmā kolonna abās tabulās), kā arī projekcijām (rentgendiagnostikas iekārtām).

1.TABULA RENTGENDIAGNOSTIKAS IEKĀRTĀM

Operators:

Adrese:

Kabinets:

Iekārtas nosaukums:

Ražošanas gads:

Attēla iegūšanas veids:

	Indikācija (vai ķermeņa daļa)
	Vecums (gadi)
	Svars (kg)
	Projekcija*
	Spriegums (kV)
	Automātiskā ekspozīcijas kontrole (jā/nē)
	Strāvas stiprums (mA)
	Strāvas-laika reizinājums (mAs)
	Ekspozīcijas laiks (sek)
	Režģa izmantošana (jā/nē)
	Pilnās filtrācijas biezums un materiāls (mm)
	Lauka izmērs (cm x cm)
	Attālums no avota līdz attēla uztvērējam (FDD) (cm)
	DAP rādījums**
	DAP kalibrēšanas koeficients***
	DAP mērvienība
	Ieejas virsmas doza (mGy)****

Paskaidrojumi:

* Norāda projekciju, piemēram, AP, PA, LAT

** Norāda DAP metra rādījumu (bez kalibrēšanas koeficienta)

*** Norāda DAP metra kalibrēšanas koeficientu attiecīgajai sprieguma vērtībai. Ja nav skaidra kalibrēšanas koeficienta būtība, pievieno DAP metra kalibrēšanas sertifikātu

**** Norāda ieejas virsmas dozu (nav jānorāda, ja nevar noteikt)

2. TABULA DATORTOMOGRĀFIJAS IEKĀRTĀM

Operators:

Adrese:

Kabinets:

Iekārtas nosaukums:

Ražošanas gads:

Detektoru rindu skaits:

Indikācija (vai ķermeņa daļa)	Vecums (gadi)	Svars (kg)	Aksiāli/ spirālveida (a/s)	Spriegums (kV)	Strāvas stiprums (mA)	Lauka lielums (SFOV) (cm)	Kolimācija* (mm)	Solis (mm)	Slāņa biezums (cm)	Iteratīvā rekonstrukcija (jā/nē)	Attēla kvalitāte** pietiekama/ nepietiekama)	CTDI _{vol} (mGy)	DLP (mGy*cm)

Paskaidrojumi:

* Norāda, piemēram, 32*0,625 mm