



Valsts digitālās
attīstības aģentūra



Valsts vides
dienests



Latvijas
vides
aizsardzības
fonds

Kopsavilkums par 2024.gadā veikto aptauju par pacientu saņemtajām dozām datortomogrāfijas izmeklējumiem pediatrijā Latvijas ārstniecības iestādēs diagnostikas standartlīmeņu noteikšanai

Ievads

Lai uzturētu iespējami zemas pacientu saņemtās starojuma dozas diagnostiskajos izmeklējumos, katrai ārstniecības iestādei ir nepieciešams veikt regulāru dozu analīzi un salīdzināt pacientu saņemtās starojuma dozas ar diagnostikas standartlīmeņiem (turpmāk – standartlīmeņi). Šie standartlīmeņi ir iekļauti MK noteikumos Nr. 482 “Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu medicīniskajā apstarošanā” un Radiācijas drošības centra vadlīnijās Nr. 6 “Diagnostikas standartlīmeņi radioloģiskajām procedūrām”. Esošie standartlīmeņi nav pieejami visām standartprocedūrām, sevišķi pediatrijas pacientiem un kodolmedicīnas izmeklējumiem, kā arī nepieciešama regulāra standartlīmeņu aktualizēšana, jo klīniskā praksē tiek nepārtraukti ieviestas jaunas tehnoloģijas un jauni izmeklējumu veidi, līdz ar to regulāri jāpārskata esošie standartlīmeņi, lai tie atbilstu mūsdienu klīniskai praksei un ārstniecības iestādēm būtu pieejami standartlīmeņi, ar kuriem salīdzināt pacientu saņemtās starojuma dozas.

2023./2024.gadā Latvijas Medicīnas inženierzinātnes un fizikas biedrība (turpmāk – LMIFB) sadarbībā ar Valsts vides dienesta Radiācijas drošības centru (VVD RDC) realizēja Latvijas vides aizsardzības fonda projektu Nr. 1-08/81/2023 “Latvijas diagnostikas standartlīmeņu izstrāde rentgenogrāfijā un datortomogrāfijā pediatrijai un kodolmedicīnā”.

1. Metode un rezultāti

2023.gada decembrī Valsts vides dienesta Radiācijas drošības centrs (VVD RDC) uzsāka aptauju par pediatrijas rentgenogrāfijā un datortomogrāfijā un kodolmedicīnas pacientu saņemtajām dozām Latvijas ārstniecības iestādēs ar mērķi izstrādāt Latvijas situācijai raksturīgus diagnostikas standartlīmeņus. Visām Latvijas ārstniecības iestādēm, kas izmanto attiecīgās iekārtas, tika lūgts iesniegt pacientu saņemto dozu katrai iekārtai. Dati tika iesniegti, izmantojot LMIFB izstrādātu anketu Excel izklājlapas formā, kas balstīta uz Starptautiskās atomenerģijas aģentūras dozu aptauju anketu, kas izstrādāta projekta RER9157 “*Strengthening Implementation of the Justified and Optimized Use of Ionizing Radiation in Medicine*” ietvaros.

Nemot vērā, ka standartlīmeņu apzīmēšanai starptautiski lieto terminu “Diagnostic Reference Levels” [1], tekstā un tabulās lietots arī saīsinājums DRL.

Viena no aptaujas mērķa grupām bija ārstniecības iestādes, kas veic **datortomogrāfijas izmeklējumus pediatrijas pacientiem**. Pacientu saņemtās dozas datortomogrāfijas izmeklējumam tika lūgts iesniegt šādām ķermeņa daļām:

- 1) standarta galva (smadzenes),
- 2) sejas kauli,
- 3) deguna blakusdobumi,
- 4) aizauss kauli,
- 5) galva+kakla skriemeļi,
- 6) kakla mīkstie audi,
- 7) plaušas,
- 8) sirds DT angiogrāfija,
- 9) plaušas+kakla mīkstie audi (MA),
- 10) vēders+iegurnis,
- 11) vēdera augšstāvs,
- 12) vēdera apakšstāvs,
- 13) kakla skriemeļi,
- 14) krūšu skriemeļi,
- 15) jostas skriemeļi,
- 16) astes kauls,
- 17) krūšu kauls.

Aptauja ārstniecības iestādēm tika izsūtīta 2024. gada 13.decembrī (aptaujas izsūtītājs – VVD RDC, aptauja izsūtīta kā reģistrēta vēstule) un datus tika lūgts apkopot un iesniegt līdz 2024.gada 30.aprīlim, līdz ar to datu vākšanas periods bija aptuveni 4 mēneši norādītajā laika posmā. Vairākas ārstniecības iestādes, kas dozu aptaujas veidlapas iesniedza pēc norādītā termiņa, arī tika ņemtas vērā datu apkopošanā.

1.tabulā norādīts iestāžu skaits, kas veic datortomogrāfijas izmeklējumus un kas piedalījās dozu aptaujā. 2.tabulā apkopots saņemto datu skaits un norādīts, vai ir izstrādāti standartlīmeņi datortomogrāfijas (turpmāk – DT) izmeklējumam pediatrijas pacientiem.

1.tabula.

Ārstniecības iestāžu skaits un datortomogrāfijas iekārtu skaits (uz 01.01.2024.)

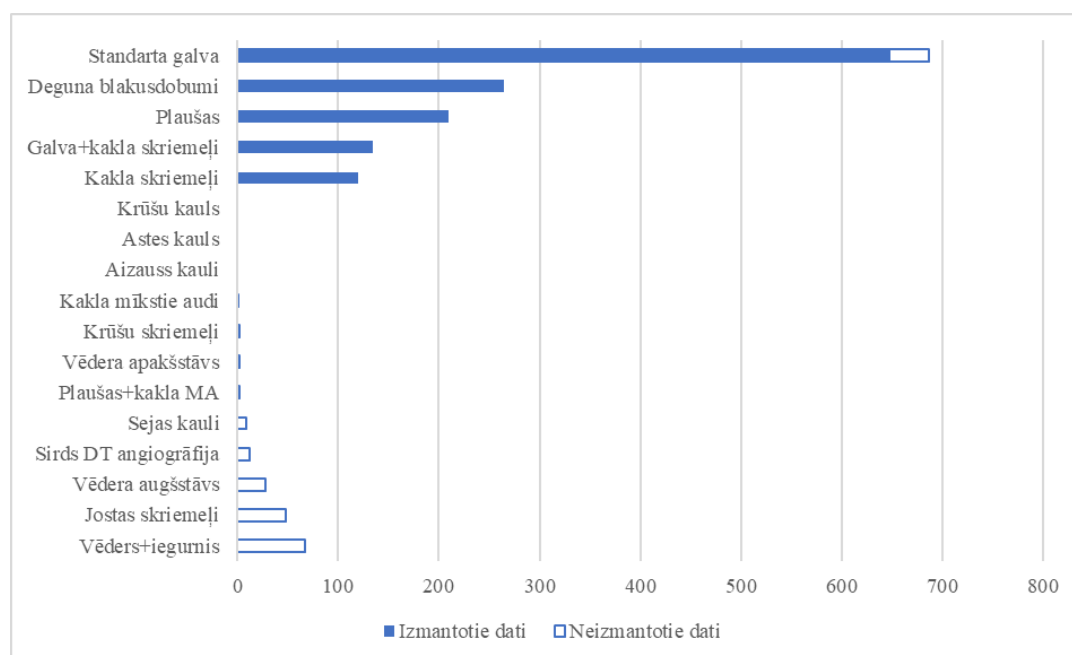
Ārstniecības iestāžu skaits, kas veic DT izmeklējumus / DT iekārtu skaits	Ārstniecības iestāžu skaits, kas iesniedza DT izmeklējumu datus / DT iekārtas, par kurām iesniedza datus
42 iestādes / 74 DT	14 iestādes / 18 DT

Lai izstrādātu diagnostikas standartlīmeņus, nepieciešams iegūt datus katram izmeklējuma veidam katrā vecuma vai svara grupā par vismaz 30 pacientiem. Aptaujā bija lūgts iesniegt datus par 17 dažādiem izmeklējuma veidiem, taču standartlīmeņi tika

izstrādāti tikai tajos izmeklējuma veidos, kuros bija iesniegti pietiekami daudz datu (skat. Tabula 2).

2.tabula.
Aptaujas rezultātā saņemto izmeklējumu skaits pa izmeklējumu veidiem

Izmeklējuma veids	Skaits	Pacientu grupu skaits	Minimālais nepieciešamais izmeklējumu skaits	Iegūtais rezultāts
Standarta galva	647	4	120	Izstrādāts standartlīmenis
Deguna blakusdobumi	264	2	60	
Plaušas	210	5	150	
Galva+kakla skriemeļi	134	4	120	
Kakla skriemeļi	120	4	120	
Vēders+iegurnis	67	5	150	Nav pietiekamu datu, lai izstrādātu standartlīmeni
Jostas skriemeļi	48	5	150	
Vēdera augšstāvs	28	5	150	
Sirds DT angiogrāfija	12	5	150	
Sejas kauli	9	2	60	
Plaušas+kakla MA	2	5	150	
Vēdera apakšstāvs	2	5	150	
Krūšu skriemeļi	2	5	150	
Kakla mīkstie audi	1	4	120	
Aizauss kauli	0	2	60	
Astes kauls	0	5	150	
Krūšu kauls	0	5	150	
KOPĀ:	1476			



1.attēls. *Aptaujas rezultātā iegūto datu un izmantoto datu skaits standartlīmeņu izstrādei*

Diagnostikas standartlīmeņi tika noteikti balstoties uz Eiropas Komisijas publikāciju Nr. 185 “*European guidelines on diagnostic reference levels for paediatric imaging*” (turpmāk - EK publikācija) [2]. Tā kā starp iestādēm, kas iesniedza datus, ir viena ārstniecības iestāde, kas specializējas pediatrijā, bet pārējās veic gan pieaugušo, gan pediatrijas DT izmeklējumus, 62% no iegūtajiem DT izmeklējumu datiem ir iegūti no vienas ārstniecības iestādes. Šādā gadījumā saskaņā ar EK publikāciju jāpielieto vietējo standartlīmeņu (*local DRL*) izstrādes metode, kur standartlīmenis tiek noteikts kā trešā kvartile Q3 (dozu sadalījuma 75% vērtība) no visiem datiem kopā katrā vecuma/svara grupā.

3.tabulā apkopoti izstrādātie vietējie diagnostikas standartlīmeņi DT izmeklējumiem pediatrijas pacientiem, kurus rekomendēts iekļaut kā standartlīmeņus Ministru kabineta noteikumos. Iegūtās dozas-garuma reizinājuma (DLP) vērtības tika noapaļotas līdz veselam skaitlim, savukārt DT dozas indeksa (CTDI) vērtības tika noapaļotas līdz 1 ciparam aiz komata. Kā lielumu, pēc kura vadīties, novērtējot pacientu dozu izmaiņas laikā, atkārtojot pacientu dozu aptauju, var izmantot noteikto mediāno vērtību (50% no dozu sadalījuma - otrā kvartile Q2) attiecīgajam izmeklējumam.

3.tabula. Rekomendētie standartlīmeņi (DRL) un mediānās vērtības datortomogrāfijas izmeklējumos dažādiem izmeklējuma veidiem

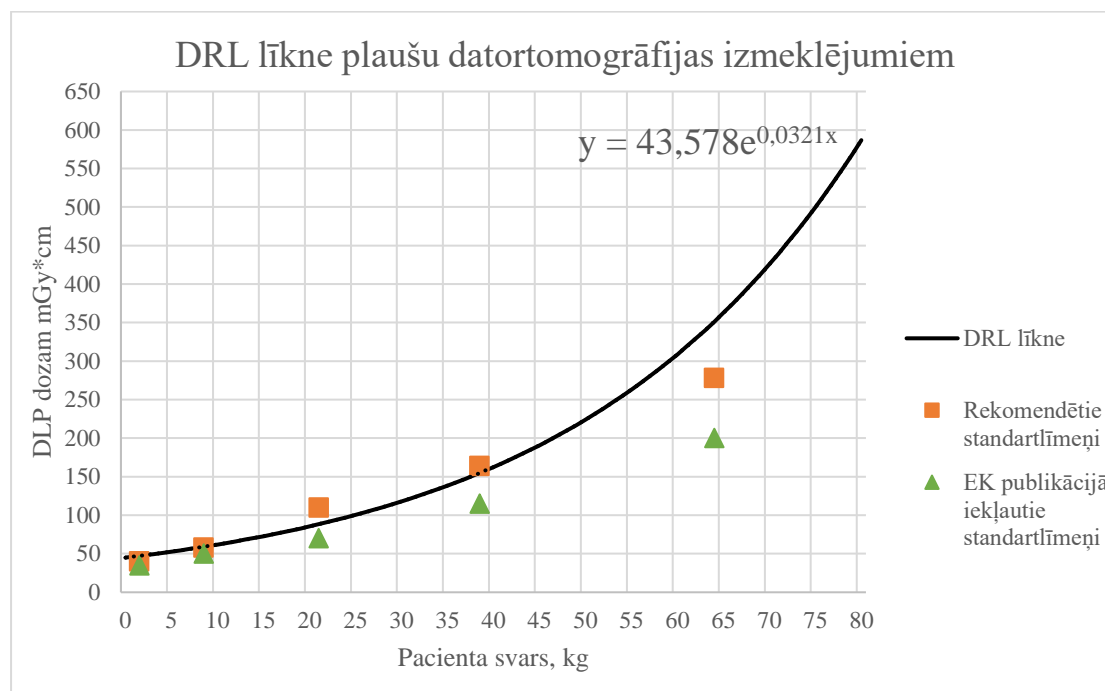
Anatomiskais reģions	Svara vai vecuma grupa	DRL (trešā kvartile Q3) CTDI, mGy	DRL (trešā kvartile Q3) DLP, mGy*cm	Mediānā vērtība (Q2) DLP, mGy*cm
Galva	0-24 mēneši	13,3	312	210
	2-5 gadi	20,8	485	395
	6-10 gadi	21,8	632	446
	11-17 gadi	35,4	858	749
Deguna blakusdobumi	6-10 gadi	10,7	123	32
	11-17 gadi	13,1	151	67
Galva + kakls	0-24 mēneši	13,1	324	226
	2-5 gadi	21,2	533	482
	6-10 gadi	25,7	831	678
	11-17 gadi	35,0	1011	877
Kakla skriemeļi	0-24 mēneši	3,2	48	32
	2-5 gadi	5,0	98	83
	6-10 gadi	5,8	127	85
	11-17 gadi	6,6	164	117
Plaušas (svara grupas)	Līdz 5 kg	0,6	40	28
	5-14 kg	2,1	58	11
	15-29 kg	7,0	110	77
	30-49 kg	12,5	164	42
	50 -80 kg	17,0	278	200

Ja nepieciešams veikt dozu analīzi plaušu izmeklējumiem, bet ārstniecības iestādei nav pieejama informācija par pacientu svaru, ir iespējams veikt dozu analīzi, izmantojot noteikto vietējo standartlīmeni pacientu vecuma grupās (skat. 4.tabula).

4.tabula. Rekomendētie standartlīmeņi (DRL) un mediānās vērtības plaušu datortomogrāfijas izmeklējumos dažādās vecuma grupās

Anatomiskais reģions	Vecuma grupa	DRL (trešā kvartile Q3) CTDI, mGy	DRL (trešā kvartile Q3) DLP, mGy*cm	Mediānā vērtība (Q2) DLP, mGy*cm
Plaušas (vecuma grupas)	0-24 mēneši	0,7	69	58
	2-5 gadi	3,3	77	21
	6-10 gadi	3,8	128	77
	11-17 gadi	4,2	249	168

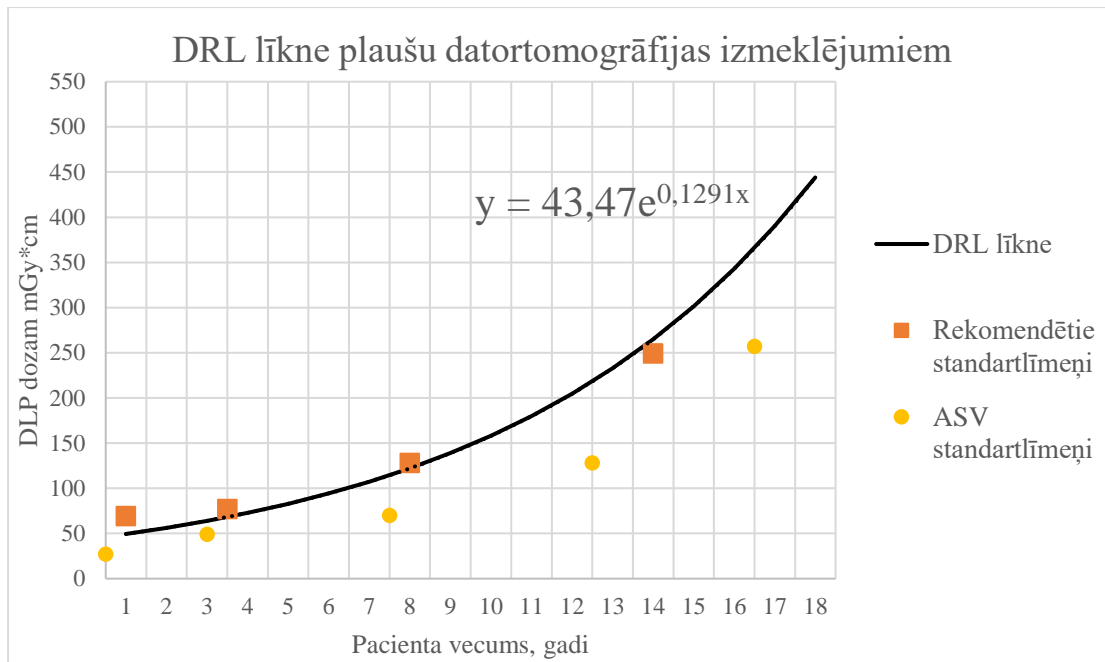
Papildus noteiktajiem vietējiem standartlīmeņiem, tika noteikta diagnostikas standartlīmeņu līkne (turpmāk – DRL līkne) plaušu DT izmeklējumam, kuru var izmantot dozu analīzē gadījumā, ja ārstniecības iestādē ir neliels pediatriko pacientu skaits un nav iespējams pacientus iedalīt svara grupās. 2. un 3.attēlā attēlotas iegūtās dozas-garuma reizinājuma (DLP) DRL līknes plaušu izmeklējumam. DLP dozas DRL līkne tika noteikta, izmantojot Dānijas, Islandes, Norvēģijas un Zviedrijas kopējā pētījumā [3] aprakstīto metodi.



2.attēls. DRL līkne plaušu datortomogrāfijas izmeklējumam (pēc pacienta svara)

2.attēlā attēlota DRL līkne – dozas atkarība no pacienta svara plaušu izmeklējumos. Ar melno krāsu attēlota iegūtā rekomendētā DRL līkne, ar oranžo krāsu attēloti rekomendētie DRL līmeņi dažādām pacientu svara grupām un ar zaļo krāsu attēloti EK publikācijā [2] publicētie diagnostikas standartlīmeņi. Iegūtās dozas līknes vienādojums:

$$D = 43.578e^{0.0321 * \text{svars}}$$



3.attēls. DRL līkne plaušu datortomogrāfijas izmeklējumiem (pēc pacienta vecuma)

3.attēlā attēlota DRL līkne – dozas atkarība no pacienta vecuma plaušu izmeklējumos. Ar melno krāsu attēlota iegūtā rekomendētā DRL līkne, ar oranžo krāsu attēloti rekomendētie diagnostikas standartlīmeņi dažādām pacientu vecuma grupām un ar dzelteni krāsu attēloti ASV standartlīmeņi [4]. Šo DRL līkni ieteicams izmantot gadījumos, kad dozu analīzē izmantotajos datos nav pieejams pacientu svars, bet ir pieejams pacienta vecums. Iegūtās dozas līknes vienādojums:

$$D = 43,47e^{0,1291*vecums}$$

Vēdera izmeklējumos datu nepietiekamības dēļ nebija iespējams noteikt standartlīmeni, līdz ar to rekomendēts izmantot EK publikācijā ietvertos standartlīmeņus. 5.tabulā apkopoti rekomendētie standartlīmeņi vēdera izmeklējumos, balstoties uz Eiropas Komisijas publikāciju Nr. 185 “European guidelines on diagnostic reference levels for paediatric imaging”.

5.tabula. Rekomendētie standartlīmeņi vēdera datortomogrāfijas izmeklējumos dažādās svara grupās

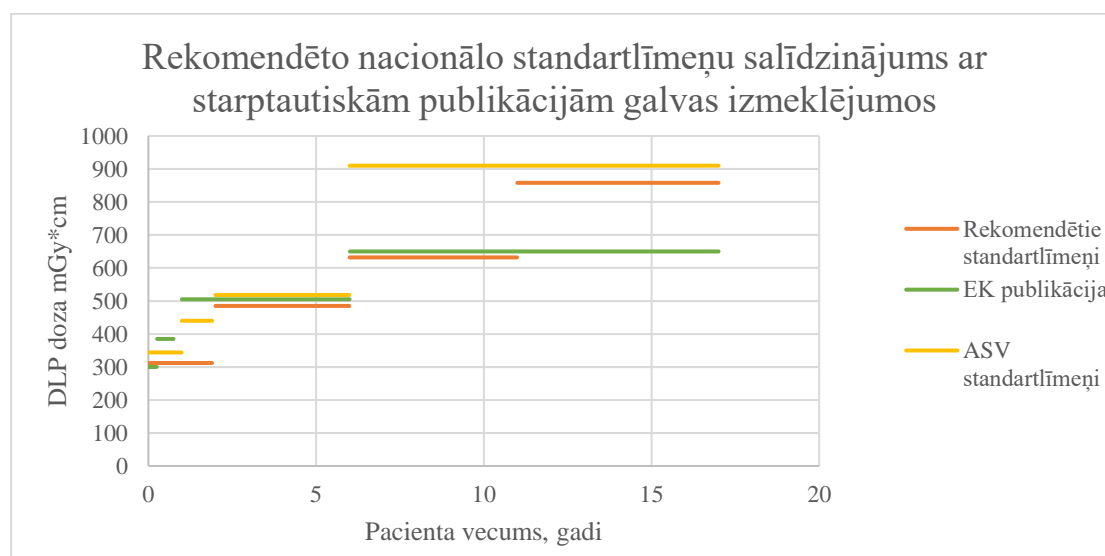
Anatomiskais reģions	Svara vai vecuma grupa	DRL CTDI, mGy	DRL DLP, mGy*cm
Vēders	Līdz 5 kg	-	45
	5-<15 kg	3,5	120
	15-<30 kg	5,4	150
	30-<50 kg	7,3	210
	50-<80 kg	13	480

2. Salīdzinājums ar starptautiskās publikācijās iekļautajiem standartlīmeņiem [2, 4]

EK publikācijā [2] ir iekļauti standartlīmeņi galvas, plaušu un vēdera pediatrijas DT izmeklējumiem. Tā kā vēdera DT izmeklējumiem datu nepietiekamības dēļ nebija iespējams noteikt standartlīmeni, salīdzinājumu ar EK publikāciju [2] iespējams veikt tikai galvas un plaušu izmeklējumiem. ASV standartlīmeņi [4] ir publicēti galvas, plaušu, kakla skriemeļu un deguna blakusdobumu izmeklējumiem dažādām pacientu vecuma grupām, līdz ar to ir iespējams tos salīdzināt ar rekomendētajiem standartlīmeņiem.

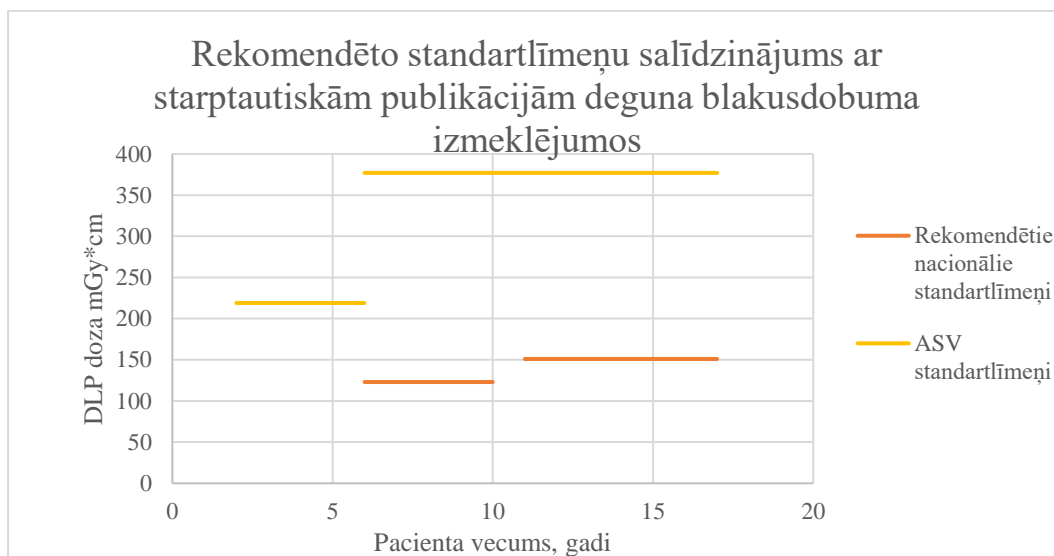
Plaušu izmeklējumu standartlīmeņu salīdzinājums ir iekļauts 2.attēlā. Rekomendētie standartlīmeņi plaušu izmeklējumos visās vecuma grupās ir augstāki par EK publikācijā iekļautajiem standartlīmeņiem [2]. Tā kā ASV standartlīmeņi plaušu izmeklējumiem ir izstrādāti, iedalot pacientus grupās pēc vecuma, nevis svara, salīdzinājums ar ASV standartlīmeņiem attēlots 3.attēlā. Lai gan ASV ir nedaudz atšķirīgs diapazons pacientu vecuma grupām, vizuāli iespējams novērtēt, ka rekomendētie standartlīmeņi ir augstāki par ASV standartlīmeņiem visās pacientu grupās.

Galvas standartlīmeņu salīdzinājums iekļauts 4.attēlā, kur ar oranžo līniju attēloti rekomendētie DRL līmeņi Latvijā, ar zaļo attēloti EK publikācijā apkopotie DRL līmeņi un ar dzeltenu līniju attēloti ASV standartlīmeņi. Salīdzinot iegūtos galvas izmeklējumu dozas standartlīmeņus ar EK publikācijā [2] apkopotajiem standartlīmeņiem un ASV standartlīmeņiem [4], galvas izmeklējumiem novērojama atšķirīga pieeja vecuma diapazonu noteikšanai. Salīdzinot ar EK publikācijā iekļautajiem standartlīmeņiem rekomendētie standartlīmeņi ir zemāki vecuma grupās līdz 11 gadu vecumam (vidēji par 6-10%), savukārt, pacienta vecuma grupā 11-17 gadi rekomendēts ieviest jaunu standartlīmeni, kas ir lielāks par 32% par EK publikācijā noteikto. Salīdzinot ar ASV standartlīmeņiem, rekomendētie standartlīmeņi ir zemāki visās pacientu vecuma grupās.



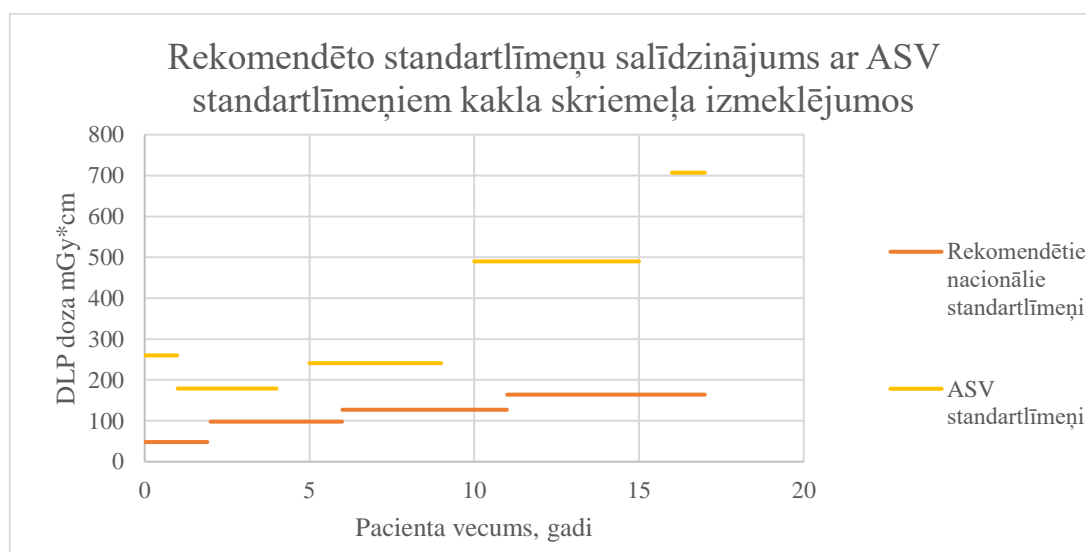
4.attēls. Rekomendēto DRL līmeņu salīdzinājums ar starptautiskām publikācijām galvas izmeklējumos

Rekomendētie standartlīmeņi deguna blakusdobuma izmeklējumiem tika salīdzināti ar ASV standartlīmeņiem un grafiski attēloti 5.attēlā. Veicot salīdzinājumu, tika novērota atšķirīga pieeja vecuma diapazona noteikšanai, kā arī datu nepietiekamības dēļ nebija iespējams noteikt nacionālo standartlīmeni pacienta vecuma grupai, kas jaunāki par 6 gadiem. ASV standartlīmenis ir augstāks par rekomendēto standartlīmeni pacientu vecuma grupās 6-17 gadi [4].



5.attēls. Rekomendēto DRL līmeņu salīdzinājums ar starptautiskām publikācijām deguna blakusdobumu izmeklējumos

6.attēlā attēlots rekomendēto standartlīmeņu salīdzinājums ar ASV standartlīmeņiem kakla skriemeļa izmeklējumos. Visās vecuma grupās rekomendētais standartlīmenis ir zemāks par ASV standartlīmeni [4].



6.attēls. Rekomendēto DRL līmeņu salīdzinājums ar starptautiskām publikācijām kakla skriemeļu izmeklējumos

3. Rekomendācijas

Aptaujas rezultātā iegūtie standartlīmeņi rekomendēti iestrādāšanai MK noteikumos, taču jau tagad ārstniecības iestādēm tiek ieteikts izmantot šos standartlīmeņus dozu analīzē, jo tie ir veidoti, balstoties uz datiem no Latvijas ārstniecības iestādēm, tādējādi standartlīmeņi atbilst Latvijas situācijai.

4. Literatūras avoti

1. ICRP, 2017. Diagnostic reference levels in medical imaging. ICRP Publication 135. Ann. ICRP 46(1) 2017 – 140 pages.
2. Eiropas Komisijas publikācija Nr. 185 “*European guidelines on diagnostic reference levels for paediatric imaging*”
3. Anja Almén, Jónína Guðjónsdóttir, Nils Heimland, Britta Højgaard, Hanne Waltenburg, Anders Widmark, Establishing paediatric diagnostic reference levels using reference curves – A feasibility study including conventional and CT examinations, *Physica Medica*, Volume 87, 2021, Pages 65-72, ISSN 1120-1797, <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2021.05.035>.
4. Kanal KM, Butler PF, Chatfield MB, Wells J, Samei E, Simanowith M, Golden D, Gress DA, Burlison J, Sensakovic WF, Strauss KJ, Frush D. U.S. Diagnostic Reference Levels and Achievable Doses for 10 Pediatric CT Examinations. *Radiology*. 2022 Jan;302(1):164-174. doi: 10.1148/radiol.2021211241. Epub 2021 Oct 26. Erratum in: *Radiology*. 2022 Jan;302(1):E6. doi: 10.1148/radiol.2021219027. PMID: 34698569.

PATEICĪBA. Izsakām pateicību ārstniecības iestādēm, kas iesaistījās datu iegūšanā un apkopošanā attiecībā uz datortomogrāfijas izmeklējumiem pediatrijā:

*Valsts SIA "Bērnu klīniskā universitātes slimnīca",
SIA "Rīgas Austrumu klīniskā universitātes slimnīca"
SIA "Daugavpils reģionālā slimnīca"
SIA "Liepājas reģionālā slimnīca"
SIA "Medicīnas sabiedrība "ARS"
SIA "Aizkraukles slimnīca"
SIA "Balvu un Gulbenes slimnīcu apvienība"
SIA "Cēsu klīnika"
SIA "Vizuālā diagnostika"
SIA "Dziedniecība"
SIA "Ziemeļkurzemes reģionālā slimnīca"
SIA "Ogres rajona slimnīca"
SIA "Alūksnes slimnīca"
SIA "Rēzeknes slimnīca"*

**Kopsavilkumu sagatavojuši Latvijas medicīnas inženierijas un fizikas biedrība,
2024.**