

## Valsts vides dienesta Radiācijas drošības centra 2024. gada 30.septembrī izstrādātās vadlīnijas Nr. 6 “Diagnostikas standartlīmeņi radioloģiskajām procedūrām” (versija 5)

Latvijā diagnostikas standartlīmeņi noteikti Ministru kabineta 2014. gada 19. augusta noteikumu Nr.482 “Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu medicīniskajā apstarošanā” 1.pielikumā (turpmāk – MK noteikumi 482). Ir izdotas vairākas publikācijas, kurās ir pieejama aktualizēta informācija par diagnostikas standartlīmeņiem - Eiropas Komisijas (turpmāk – EK) publikācijās par aizsardzību no radiācijas, kur apkopota informācija par Eiropas Savienības dalībvalstu pieredzi [1, 2], Eiropas vadlīnijas [3, 6, 7, 8], kā arī Starptautiskās Radioloģiskās aizsardzības komisijas (turpmāk – ICRP) dokumenti [4, 5]. Informācija par pacientam ievadāmo aktivitāti kodolmedicīnas diagnostikas procedūrās pediatrijā atrodama Eiropas Nukleārās Medicīnas Asociācijas vadlīnijās [9].

Lai noteiktu standartlīmeņus, kas atbilstu Latvijas situācijai, Valsts vides dienesta Radiācijas drošības centrs (turpmāk - VVD RDC) veicis vairākas aptaujas par pacientu saņemtajām dozām.

1) 2018.gadā VVD RDC veica aptauju par pieaugušu pacientu saņemtajām dozām konvencionālajā rentgendiagnostikā (rentgenogrāfijā) un datortomogrāfijā Latvijas ārstniecības iestādēs [10] ar mērķi izstrādāt Latvijas situācijai raksturīgus diagnostikas standartlīmeņus.

2) 2020.gadā VVD RDC veica aptauju par pacientu saņemtajām dozām mamogrāfijā Latvijas ārstniecības iestādēs [11] un koniskā staru kūļa datortomogrāfijā zobārstniecības iestādēs [12].

Abās minētajās aptaujās Latvijas ārstniecības iestāžu iesniegtie dati tika apstrādāti un, balstoties uz iesniegtajiem datiem un to apjomu, tika noteikti ieteicamie Latvijas diagnostikas standartlīmeņi (75% no dozu sadalījuma - trešā kvartile) saskaņā ar ICRP ieteikto metodiku [4, 5]. Pamatojoties uz minētajiem dokumentiem [1-9] un VVD RDC veiktajām aptaujām par pacientu saņemtajām dozām [10-12], izstrādāti priekšlikumi aktualizētajiem diagnostikas standartlīmeņiem, kurus rekomendēts ārstniecības iestādēm izmantot pacientu dozu novērtēšanā. Latvijas diagnostikas standartlīmeņu priekšlikumi ir iekļauti šajās vadlīnijās Nr.6.

4) VVD RDC 2022.gadā veica aptauju, lai noskaidrotu aktuālo situāciju attiecībā uz ārstniecības iestādēs saņemtajām pacientu mediānām dozām. Aptaujas mērķa grupa bija ārstniecības iestādes, kas veic rentgendiagnostikas, datortomogrāfijas un mamogrāfijas izmeklējumus pieaugušiem pacientiem Latvijā [14]. Aptaujas rezultātā 2023.gada 26.janvārī tika aktualizētas šīs vadlīnijas (sagatavota versija 5), precizējot 1.tabulā “Diagnostikas standartlīmeņi rentgenogrāfijā” un 6.1.tabulā “Diagnostikas standartlīmeņi datortomogrāfijā pēc anatomiskajiem reģioniem” izmeklējumu nosaukumus un izslēdzot iepriekš ietvertos izmeklējumus, kas nav aktuāli. No 1.tabulas izslēgti arī iepriekš norādītie standartlīmeņi ieejas virsmas dozas izteiksmē, kas MK noteikumu 482 1.pielikuma 1.tabulā tika iekļauti no 1999.gada Eiropas Komisijas vadlīnijām RP No 109 “Guidance on diagnostic reference levels (DRLs) for medical exposures”, kas nav aktuāli Latvijā un tiks aizstāti ar valsts līmeņa aptaujās iegūtajiem standartlīmeņiem gaisa kermas un laukuma reizinājuma (DAP-metra mērījuma) izteiksmē [10]. 2022.gada aptaujas rezultātā netika aktualizēti standartlīmeņi, tomēr atsevišķiem izmeklējumu veidiem tika noteiktas mediānās vērtības valstī (50% no dozu sadalījuma - otrā kvartile), kuras ārstniecības iestādes var izmantot radiodiagnostisko procedūru optimizēšanā [14].

Vadlīnijās iekļauti arī EK pētījuma EUCLID [13] 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, vienlaikus ārstniecības iestādes ieteicams ņemt vērā EK pētījumā EUCLID ieteiktos standartlīmeņus, kas iekļauti šajās VVD RDC vadlīniju 6.2.tabulā “Diagnostikas standartlīmeņi datortomogrāfijā pēc klīniskajām indikācijām”.

5) 2023./2024.gadā Latvijas Medicīnas inženierzinātnes un fizikas biedrība sadarbībā ar VVD RDC realizēja Latvijas vides aizsardzības fonda projektu Nr. 1-08/81/2023 "Latvijas diagnostikas standartlīmeņu izstrāde rentgenogrāfijā un datortomogrāfijā pediatrijai un kodolmedicīnā". 2023.gada decembrī VVD RDC uzsāka datu vākšanu par pacientu saņemtajām dozām rentgenogrāfijas un datortomogrāfijas izmeklējumos pediatrijā un diagnostiskās kodolmedicīnas pacientiem ievadāmām radioaktivitātes devām Latvijas ārstniecības iestādēs. Aptaujā iegūtos rezultātus 2024.gadā analizēja Latvijas Medicīnas inženierzinātnes un fizikas biedrība un apkopoja kopsavilkumus, kuros rekomendēti jauni pacientu izmeklējumos saņemto dozu standartlīmeņi [15. 16., 17]. Jaunie standartlīmeņi ir iekļauti tabulās, norādot atbilstošo literatūras atsauci.

### 1. Diagnostikas standartlīmeņi rentgenogrāfijā

Nr. p.k.	Izmeklējamais objekts	Projekcija	Gaisa kermas un laukuma reizinājums pacientam vienā rentgenogrāfijā		
			mGy*cm <sup>2</sup>	μGy*m <sup>2</sup>	Atsauces uz literatūras avotiem
1.	Jostas skriemeļi	Priekšējā (AP)	1700	170	[10]
		Sānu (LL)	2800	280	[10]
2.	Vēdera dobums	Priekšējā (AP) vai mugurējā (PA)	3000	300	[1]
3.	Iegurnis	Priekšējā (AP)	1750	175	[10]
4.	Gūžas locītava	Priekšējā (AP)	700	70	[10]
5.	Krūšu kurvis	Mugurējā (PA)	130	13	[10]
		Sānu (LL)	350	35	[10]
6.	Krūšu skriemeļi	Priekšējā (AP)	700	70	[10]
		Sānu (LL)	1000	100	[10]
7.	Galva	Priekšējā (AP)	650	65	[1]
		Mugurējā (PA)	650	65	[1]
		Sānu LL	600	60	[1]
8.	Sejas un deguna blakusdobumi	-	500	50	[10]

## 2. Diagnostikas standartlīmeņi rentgenogrāfijā pediatrijā

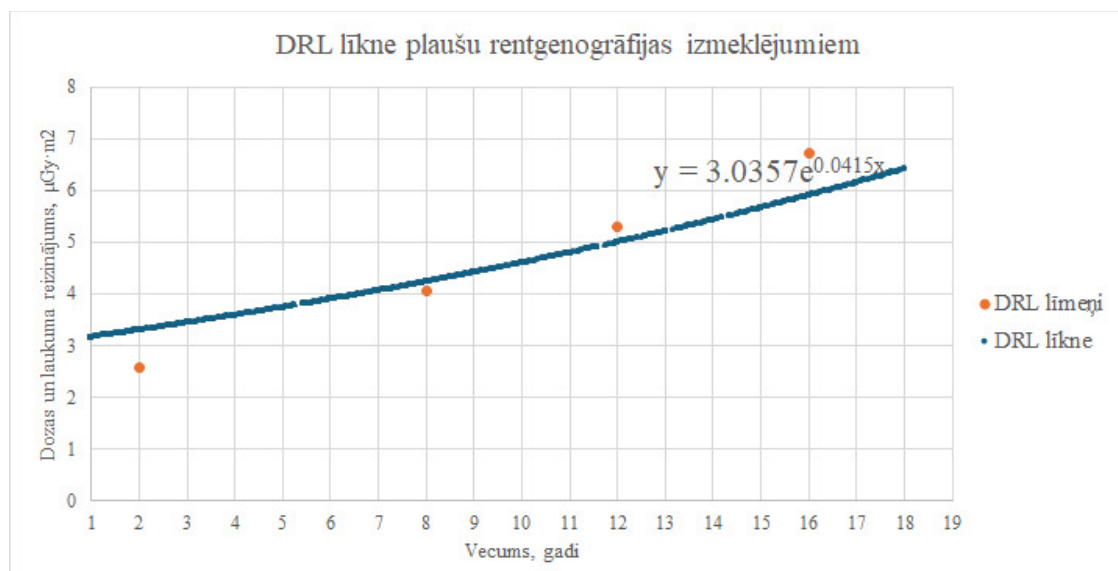
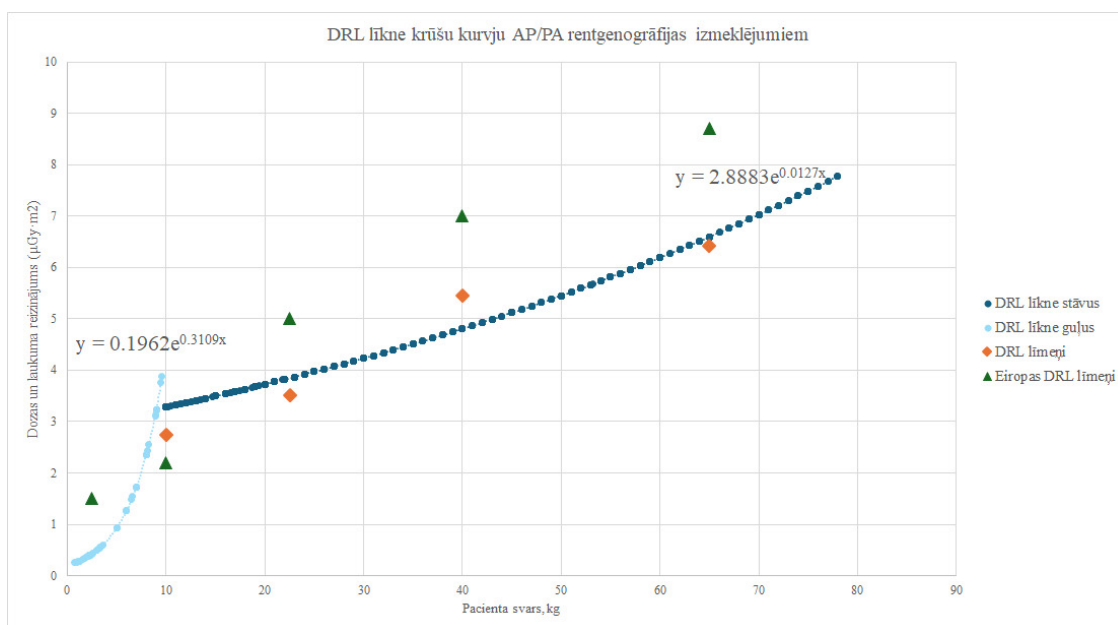
Nr. p.k.	Izmeklējamais objekts	Svara vai vecuma grupa	Projekcija	Gaisa kermas un laukuma reizinājums pacientam vienā rentgenogrāfijā		Atsauces uz literatūras avotiem
				mGy*cm <sup>2</sup>	μGy*m <sup>2</sup>	
1.1.	Krūšu kurvis (svara grupas)	<5kg	Priekšējā (AP), Mugurējā (PA)	15	1,5	[8]
		5-<15kg	Priekšējā (AP), Mugurējā (PA)	20,7	2,0	[15]
		15-<30kg	Priekšējā (AP), Mugurējā (PA)	33,6	3,3	[15]
		30-<50kg	Priekšējā (AP), Mugurējā (PA)	54,5	5,4	[15]
		50-<80kg	Priekšējā (AP), Mugurējā (PA)	76,9	7,6	[15]
1.2.	Krūšu kurvis (vecuma grupas)	<1 mēnesis	Priekšējā (AP), Mugurējā (PA)	7.1*	0.7*	[15]
		1mēnesis-<4 gadi	Priekšējā (AP), Mugurējā (PA)	25.6	2.5	[15]
		4-<10 gadi	Priekšējā (AP), Mugurējā (PA)	40.6	4.0	[15]
		10-<14 gadi	Priekšējā (AP), Mugurējā (PA)	52.8	5.2	[15]
		14-<18 gadi	Priekšējā (AP), Mugurējā (PA)	67.2	6.7	[15]
2.	Galva	3mēneši-<1gads	Priekšējā (AP), Mugurējā (PA)	64,2	6,4	[15]
			Sānu (LL)	82,84	8,2	[15]
		1-<6gadi	Priekšējā (AP), Mugurējā (PA)	118,2	11,8	[15]
			Sānu (LL)	221,7	22,1	[15]
		≥6gadi	Priekšējā (AP), Mugurējā (PA)	343,8	34,3	[15]
3.	Vēdera dobums	<5kg	Priekšējā (AP)	45	4,5	[8]
		5-<15kg	Priekšējā (AP)	61,1	6,1	[15]
		15-<30kg	Priekšējā (AP)	68,3	6,8	[15]
		30-<50kg	Priekšējā (AP)	168,8	16,8	[15]
		50-<80kg	Priekšējā (AP)	331,8	33,1	[15]
4.	Iegurnis	15-<30kg	Priekšējā (AP)	178,8	17,8	[15]
		30-<50kg	Priekšējā (AP)	253,2	25,3	[15]
		50-<80kg	Priekšējā (AP)	600,1	60,0	[15]
5.	Mikcijas cistourtrogrāfija (MC U)	<5kg	-	300	30	[8]
		5-<15kg	-	700	70	[8]
		15-<30kg	-	800	80	[8]
		30-<50kg	-	750	75	[8]
6.		1g-<6g	Priekšējā (AP)	320,0	32,0	[15]

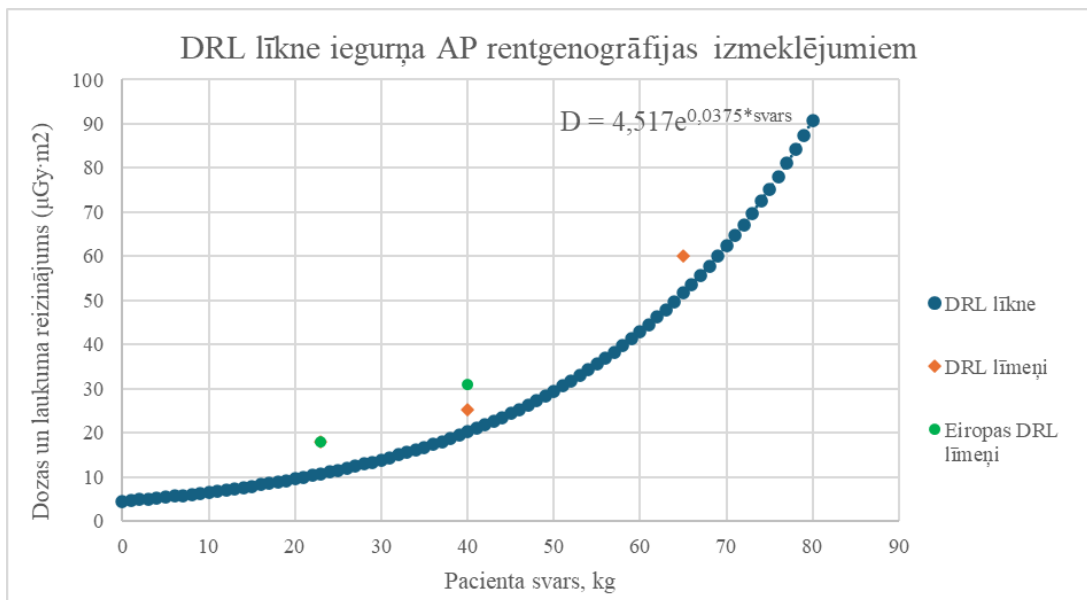
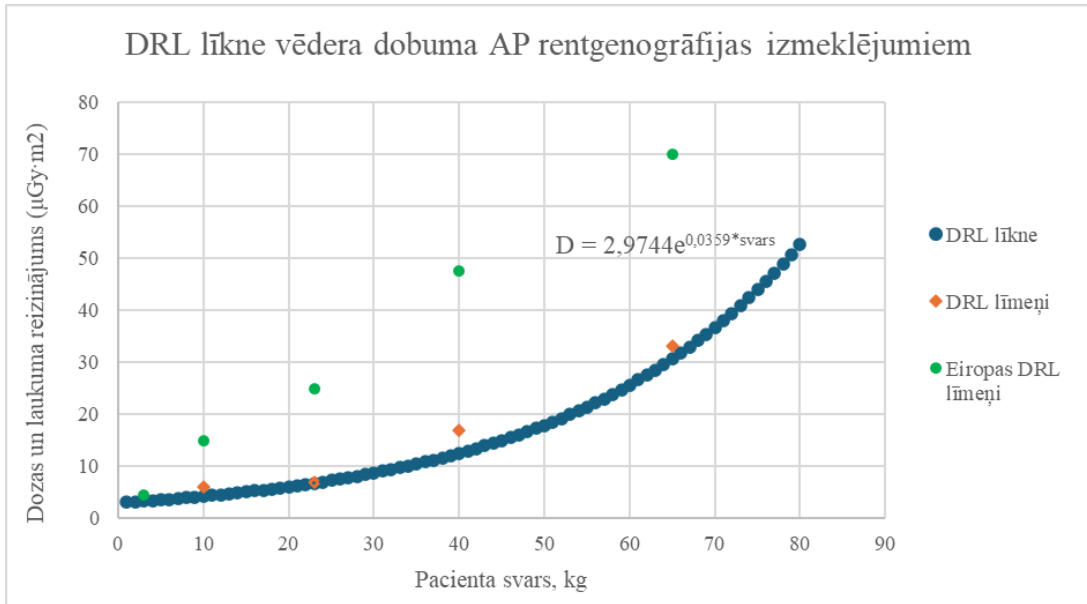
	Deguna blakusdobumi	6g-<18g	Priekšējā (AP)	344,8	34,4	[15]
--	---------------------	---------	----------------	-------	------	------

\*Tipiskā doza (iegūta no vienas ārstniecības iestādes sniegtās informācijas, tādējādi nav uzskatāma par standartlīmeni, bet to var izmantot kā piemēru salīdzināšanai)

## 2.1. Dozas standartlīmeņu (DRL) līknes rentgenogrāfijas izmeklējumiem

Izmeklējamais objekts	Svara vai vecuma grupa	DRL līknes vienādojums
Krūšu kurvis (svara grupas)	<10 kg	$D = 0.1962e^{0.3109*svars}$
	10-80 kg	$D = 2.8883e^{0.0127*svars}$
Krūšu kurvis (vecuma grupas)	1-18 gadi	$D = 3.0357e^{0.0415*vecums}$
Vēdera dobums	Līdz 80 kg	$D = 2.9744e^{0.0359*svars}$
Iegurnis	Līdz 80 kg	$D = 4.517e^{0.0375*svars}$





### 3. Diagnostikas standartlīmeņi mamogrāfijā

Nr.p.k.	Projekcija	Piena dziedzera vidējā jonizējošā starojuma doza vienā projekcijā <sup>1</sup> (mGy)	Atsauces uz literatūras avotiem
1.	Kraniokaudālā (CC)	2	[11]
2.	Mediolaterālā slīpā (MLO)		

Piezīme.

<sup>1</sup> Doza noteikta, krūtij, kas saspiesta līdz 5,5 cm biezumam un sastāv no 50 % dziedzeraudu un 50 % taukaidu.

#### 4. Diagnostikas standartlīmeņi fluoroskopijā

Nr. p.k.	Darbību veids	Gaisa kermas un laukuma reizinājums pacientam <sup>1</sup> (Gy*cm <sup>2</sup> )	Gaisa kermas un laukuma reizinājums pacientam <sup>1</sup> (mGy*m <sup>2</sup> )
1.	Bārija maltīte (barium meal)	18	1,8
2.	Tievā zarna	44	4,4
3.	Bārija klizma (barium enema)	40	4,0
4.	Resnā zarna	37	3,7
5.	Endoskopiski retrogrādā holangiopankreatogrāfija (ERCP)	30	3,0
6.	Intravenozā urogrāfija (IVU)	20	2,0
7.	Flebogrāfija	5	0,5
8.	Koronārā angiogrāfija (CA)	60	6,0
9.	Apakšējo ekstremitāšu angiogrāfija (LLA)	45	4,5
Nr. p.k.	Darbību veids	Fluoroskopijas laiks, min	
1.	Bārija maltīte (barium meal)	2,3	
2.	Bārija klizma (barium enema)	2,7	
3.	Koronārā angiogrāfija (CA)	5,6	
Nr. p.k.	Darbību veids	Ieejas virsmas doza pacientam, mGy	
1.	Intravenozā urogrāfija (IVU)	10	

Piezīme.

<sup>1</sup> Literatūras avots [1].

#### 5. Diagnostikas standartlīmeņi invazīvajā radioloģijā

##### 5.1. Diagnostikas standartlīmenis koronārā angioplastijā

Nr. p.k.	Darbību veids	Gaisa kermas un laukuma reizinājums pacientam (Gy*cm <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	Gaisa kermas un laukuma reizinājums pacientam (mGy*m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>
1.	Koronārā angioplastija (PTCA)	100	10

Piezīme.

<sup>1</sup> Literatūras avots [1].

##### 5.2. Diagnostikas standartlīmeņi invazīvajā radioloģijā pēc klīniskajām indikācijām<sup>1</sup>

Nr. p.k.	Klīniskā indikācija	Anatomiskais reģions	PKA (Gy*cm <sup>2</sup> )	T (min)	Ka,r (mGy)
1.	Iegurņa artēriju okluzīva slimība	Iegurnis	57	10	251
2.	Transarteriāla ķīmijembolizācija (TACE)	Aknas	241	18	1867
3.	Augšstilba-paceles artēriju okluzīva slimība	Apakšējā ekstremitāte	26	12	99
4.	Žultsceļu drenāža	Vēdera dobums	22	10	194

Piezīmes.

<sup>1</sup> Literatūras avots [13].

PKA: gaisa kermas un laukuma reizinājums; T: fluoroskopijas laiks; Ka,r: kumulatīvā gaisa kerma references punktā.

## 6. Diagnostikas standartlīmeņi datortomogrāfijā

### 6.1. Diagnostikas standartlīmeņi datortomogrāfijā pēc anatomiskajiem reģioniem

Nr. p.k.	Pārbaudes veids	Vienas manipulācijas (daudzu griezum) vidējā jonizējošā starojuma doza <sup>1,2</sup> (mGy)	Vienas manipulācijas (daudzu griezum) vidējā jonizējošā starojuma dozas un garuma reizinājums (mGy*cm)	Atsauces uz literatūras avotiem
1.	Galva (smadzenes)	62	1060	[10]
2.	Vēdera dobums un mazais iegurnis	14	700	[10]
3.	Jostas skriemeļi	22	500	[10]
4.	Krūšu kurvis	11	430	[10]
5.	Krūšu kurvis (augstas izšķirtspējas datortomogrāfija)	35	280	[1, 3, 4]
6.	Deguna blakusdobumi	16	180	[10]
7.	Iegurņa kauli	25	520	[1, 3, 4]
8.	Kakla skriemeļi	20	370	[10]

Piezīmes.

<sup>1</sup> Vienas manipulācijas (daudzu griezum) vidējā jonizējošā starojuma doza ir lielums CTDI<sub>vol</sub>.

<sup>2</sup> Nosaka mērījumos no ūdens ekvivalenta materiāla izgatavotam galvas fantomam, kura garums pa rotācijas asi ir vismaz 14 cm, diametrs – 16 cm, un no ūdens ekvivalenta materiāla izgatavotam vēdera dobuma fantomam, kura garums ir vismaz 14 cm, diametrs – 32 cm. (Literatūras avots [3])

### 6.2. Diagnostikas standartlīmeņi datortomogrāfijā pēc klīniskajām indikācijām<sup>1</sup>

Nr. p.k.	Klīniskā indikācija	Anatomiskais reģions	CTDI <sub>vol,p</sub> (mGy) <sup>2</sup>	DLP <sub>p</sub> (mGy*cm) <sup>3</sup>	DLP <sub>t</sub> (mGy*cm) <sup>4</sup>	Skenēšanas garums (cm)
1.	Hemorāģisks insults - apstiprināšanai vai izslēgšanai	Galva	48	807	1386	18
2.	Hronisks sinusīts - polipu apstiprināšanai vai izslēgšanai	Deguna blakusdobumi	11	188	211	16
3.	Mugurkaula kakla daļa - traumatiska bojājuma apstiprināšanai vai izslēgšanai	Mugurkauls	17	455	495	23
4.	Plaušu artērijās tromboembolija - apstiprināšanai vai izslēgšanai	Krūškurvis	9	307	364	35
5.	Sirds vainagartērijās - kalcinētu plātnīšu un kalcija	Sirds vainagartērijās	4	72	81	17

	blīvuma kvantificēšana					
6.	Sirds vainagartērijas asinsvadu izvērtēšana -	Sirds vainagartērijas	25	415	459	17
7.	Plaušu vēzis onkoloģiskās stadijas noteikšana, primāra diagnostika un dinamiskā novērošana -	Smadzenes, krūškurvis, aknas	8	348	628	47
8.	Hepatocelulāra karcinoma onkoloģiskās stadijas noteikšana -	Aknas	9	354	1273	37
9.	Lēkmjveida sāpes/sāpes vēderā konkrēta apstiprināšanai vai izslēgšanai -	Vēdera dobums	8	436	480	48
10.	Apendicīts apstiprināšanai vai izslēgšanai -	Vēdera dobums	9	498	874	49

Piezīmes.

<sup>1</sup> Literatūras avots [13]

<sup>2</sup> CTDIvol,p: datortomogrāfijas vidējais tilpuma dozas indekss izmeklējumiem ar vairākām fāzēm

<sup>3</sup> DLP: jonizējošā starojuma dozas un garuma reizinājums. DLPp: DLP vienā fāzē

<sup>4</sup> DLPt: vairākās fāzes saņemtais kopējais DLP

### 7. Diagnostikas standartlīmeņi datortomogrāfijā pediatrijā

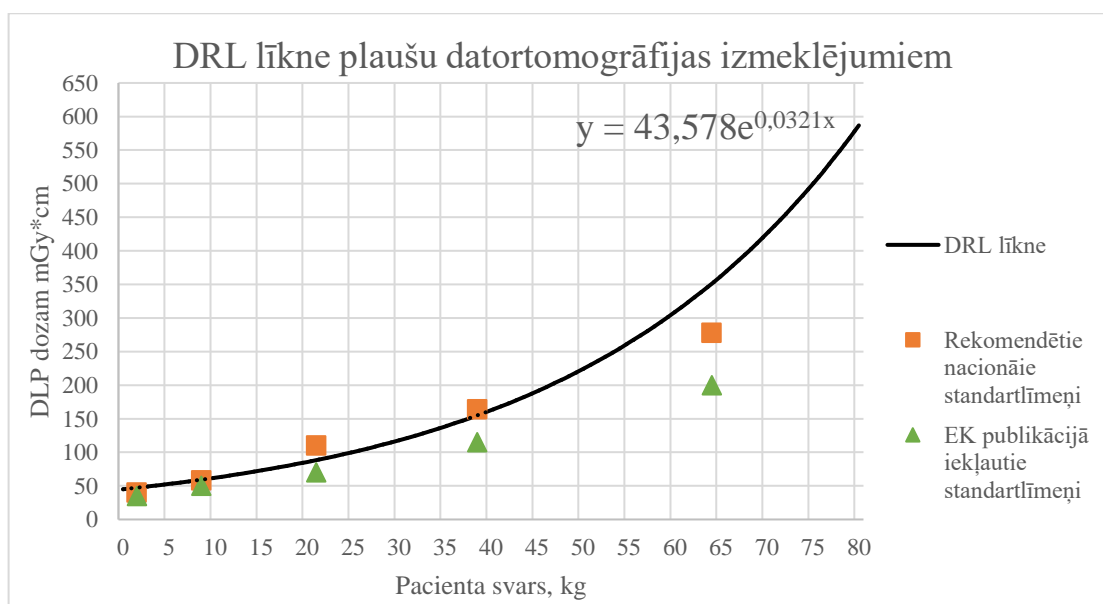
Nr. p.k.	Izmeklējamais objekts	Svara vai vecuma grupa	Vienas manipulācijas (daudzu griezumu) vidējā jonizējošā starojuma doza (mGy)	Vienas manipulācijas (daudzu griezumu) vidējā jonizējošā starojuma dozas un garuma reizinājums (mGy*cm)	Atsauces uz literatūras avotiem
1.	Galva (smadzenes)	0-24 mēneši	13,3	312	[16]
		2-5 gadi	20,8	485	[16]
		6-10 gadi	21,8	632	[16]
		11-17 gadi	35,4	858	[16]
2.	Deguna blakusdobumi	6-10 gadi	10,7	123	[16]
		11-17 gadi	13,1	151	[16]
3.	Galva + kakls	0-24 mēneši	13,1	324	[16]
		2-5 gadi	21,2	533	[16]
		6-10 gadi	25,7	831	[16]
		11-17 gadi	35,0	1011	[16]
4.	Kakla skriemeļi	0-24 mēneši	3,2	48	[16]

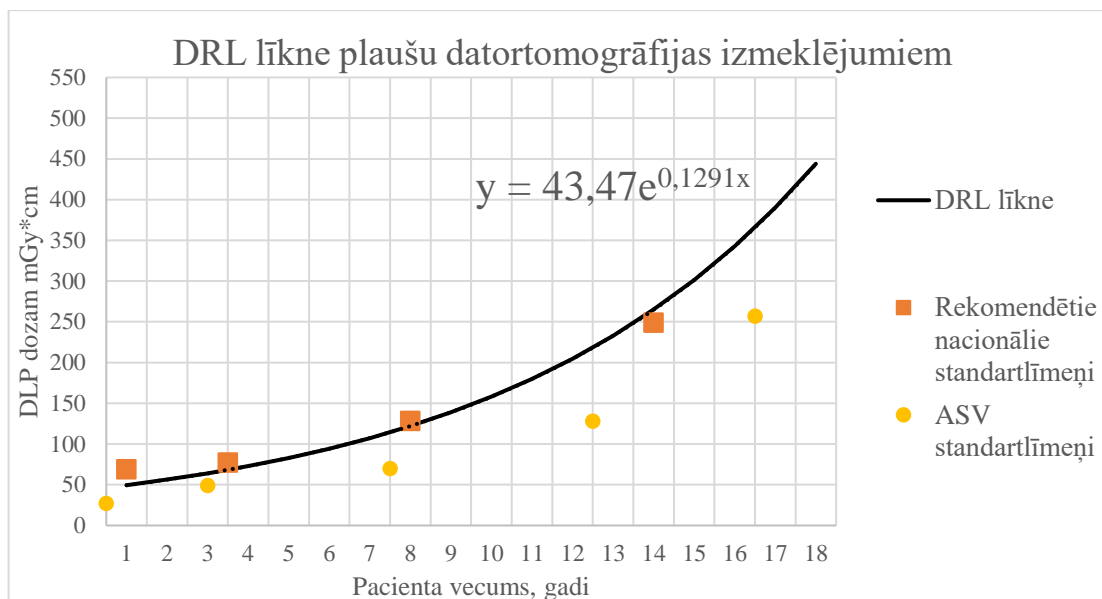


		2-5 gadi	5,0	98	[16]
		6-10 gadi	5,8	127	[16]
		11-17 gadi	6,6	164	[16]
5.	Plaušas (svara grupas)	Līdz 5 kg	0,6	40	[16]
		5-14 kg	2,1	58	[16]
		15-29 kg	7,0	110	[16]
		30-49 kg	12,5	164	[16]
		50-80 kg	17,0	278	[16]
6.	Plaušas (vecuma grupas)	0-24 mēneši	0,7	69	[16]
		2-5 gadi	3,3	77	[16]
		6-10 gadi	3,8	128	[16]
		11-17 gadi	4,2	249	[16]
7.	Vēdera dobums	<5kg	-	45	[8]
		5-<15kg	3,5	120	[8]
		15-<30kg	5,4	150	[8]
		30-<50kg	7,3	210	[8]
		50-<80kg	13	480	[8]

### 7.1. Dozas standartlīmeņu (DRL) līknes plaušu datortomogrāfijas [16]

Izmeklējamais objekts	Svara vai vecuma grupa	DRL līknes vienādojums
Krūšu kurvis (svara grupas)	Līdz 80 kg	$D = 43.578e^{0.0321 * svars}$
Krūšu kurvis (vecuma grupas)	Līdz 18 gadiem	$D = 43.47e^{0.1291 * vecums}$





## 8. Diagnostikas standartlīmeņi koniskā staru kūļa datortomogrāfijas izmeklējumos zobārstniecībā<sup>1</sup>

Izmeklējuma klīniskā indikācija	Diagnostikas standartlīmenis (mGy*cm <sup>2</sup> )
Implantācija augšžoklī vai apakšžoklī	685
Implantācija abos žokļos	1000
Endodontija	610

Piezīme.

<sup>1</sup> Literatūras avots [12].

## 9. Diagnostikas standartlīmeņi kodolmedicīnā<sup>1</sup>

### 9.1. Tipiskie standartlīmeņi pieaugušiem pacientiem

Nr.p. k.	Izmeklējamais orgāns vai izmeklējuma veids	Radionuklīds	Ķīmiskā forma	Standartlīmenis, MBq
1.	Epitēlijķermenīšu izmeklējums	<sup>99m</sup> Tc	Fosfonāti un fosfātu savienojumi (Tetrafosmīns)	640
2.	Limfātiskās sistēmas izmeklējums	<sup>99m</sup> Tc	Koloīds	40
3.	Miokarda perfūzijas izmeklējums (vienas dienas protokols ar miera un slodzes stāvokli)	<sup>99m</sup> Tc	Fosfonāti un fosfātu savienojumi (Tetrafosmīns)	1010
4.	Nieru dinamisks izmeklējums	<sup>99m</sup> Tc	Dietilēn-triamino-penta-acetāts (DTPA)	170
5.	Onkoloģisko saslimšanu	<sup>18</sup> F	Fluorodeoksiglikoze (FDG)	160

	izmeklējums (digitāliem fotonu skaitīšanas detektoriem)			
6.	Onkoloģisko saslimšanu izmeklējums (analogiem detektoriem)	$^{18}\text{F}$	Fluorodeoksiglikoze (FDG)	360
7.	Prostatas ļaundabīga audzēja izmeklējums (digitāliem fotonu skaitīšanas detektoriem)	$^{18}\text{F}$	DCFPyL	160
8.	Skeleta izmeklējums	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	MDP	615
9.	Vairogdziedzera scintigrāfija	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Pertehnetāts	110
10.	Vairogdziedzera dozimetrija	$^{131}\text{I}$	Nātrija jodīds	9

#### Datortomogrāfijas daļai (CT):

Izmeklējums	CTDI, mGy	DLP, mGy*cm
Skeleta SPECT/CT izmeklējums vājināšanās korekcijai	2	276
PET/CT zemas dozas izmeklējumiem ķermenim	4.3	495

### 9.2 Rekomendētās ievadāmās radioaktivitātes pieaugušiem pacientiem

Nr. p. k.	Izmeklējamais orgāns vai izmeklējuma veids	Radionuklīds	Ķīmiskā forma	Rekomendētās ievadāmās radioaktivitātes vienam izmeklējumam (MBq)
1.	Centrālā nervu sistēma			
1.1.	Cisternogrāfija	$^{111}\text{In}$	Dietilēn-triamino-penta-acetāts (DTPA)	20
1.2.	Galvas smadzenes	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Heksametilpropilēna amīna oksīms (HMPAO)	740
			Etilcisteīna dimērs (ECD)	
		$^{123}\text{I}$	Ioflupāns	150-250
		$^{18}\text{F}$	Fluorodeoksiglikoze (FDG)	150-250
			Fluorodopa (FDOPA)	150-250
		Fluoretils (FET)	250	
		Florbetapīrs	370	

			Flutemetamols	185
			Florbetabēns	300
		<sup>11</sup> C	Metionīns (MET)	200-250
2.	Elpošanas orgānu sistēma			
2.1.	Plaušas	<sup>81m</sup> Kr	Ūdens šķīdums	6000
		<sup>99m</sup> Tc	Cilvēka seruma albumīns (makroagregāti vai mikrosfēras, MAA)	40-120
		<sup>99m</sup> Tc	Oglekļa suspensija (Technegas)	20-30
		<sup>99m</sup> Tc	Dietilēn-triamino-penta-acetāta (DTPA) aerosols	30-50
		<sup>99m</sup> Tc	Koloīds	2
3.	Endokrīnā sistēma			
3.1.	Epitēlijķermenīšu izmeklējums ar vienu radiofarmaceutisko preparātu	<sup>99m</sup> Tc	Izonitrili (Sestamibi)	500-700
		<sup>18</sup> F	Fluoroholīns (FCH)	100-370
		<sup>11</sup> C	Holīns	370
			Metionīns	370-1100
3.2.	Epitēlijķermenīšu izmeklējums ar diviem radiofarmaceutiskiem preparātiem	<sup>99m</sup> Tc	Izonitrili (Sestamibi)	185-444
		<sup>99m</sup> Tc	Pertehnetāts	75-150
		<sup>123</sup> I	Nātrija jodīds	7.5-22
3.2.	Vairogdziedzeris	<sup>99m</sup> Tc	Nātrija pertehnetāts	80
		<sup>99m</sup> Tc	Izonitrili (Sestamibi)	370
		<sup>123</sup> I	Nātrija jodīds	8
		<sup>131</sup> I	Nātrija jodīds	75-185
4.	Gremošanas sistēma			
4.1.	Aknu funkcija	<sup>99m</sup> Tc	Iminodiacetāta atvasinājumi (HIDA)	111-185
4.2.	Barības vada pasāža	<sup>99m</sup> Tc	Sēra koloīds	37-50
4.3.	Barības vada atvilnis	<sup>99m</sup> Tc	Sēra koloīds	18-185
4.4.	Kuņģa iztukšošanās	<sup>99m</sup> Tc	Sēra koloīds	18-37
4.5.	Kuņģa un zarnu trakta asiņošana	<sup>99m</sup> Tc	Eritrocīti	550-1110
4.6.	Mekela divertikuls	<sup>99m</sup> Tc	Nātrija pertehnetāts	200
4.7.	Siekalu dziedzeri	<sup>99m</sup> Tc	Nātrija pertehnetāts	37
4.8.	Zarnu trakts	<sup>111</sup> In	Dietilēn-triamino-penta-acetāts (DTPA)	3.7-10
			Hlorīds	3.7-10
		<sup>67</sup> Ga	Citrāts	3.7-7.4
5.	Hematopoētiskā un limfātiskā sistēma			
5.1.	Liesa	<sup>99m</sup> Tc	Denaturēti eritrocīti (HDRBC)	74-185
5.2.	Limfoscintigrāfija un sarglimfmezglu lokalizācija	<sup>99m</sup> Tc	Iezīmēts koloīds (Albumīns)	10-150
			Iezīmēts koloīds (Rēnija sulfīds)	
			Iezīmēts koloīds (Tilmanocept)	37-74

5.3.	Trombocītu dzīvotspēja	$^{111}\text{In}$	Iezīmēti trombocīti	10-18.5	
6.	Infekcijas un iekaisumi				
6.1.	Infekcijas/iekaisumi	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Iezīmētie leukocīti	185-370	
			Iezīmētas antivielas	400-800	
		$^{111}\text{In}$	Iezīmēti leukocīti	10-18	
		$^{18}\text{F}$	Fluorodeoksiglikoze (FDG)	175-350	
7.	Kauli				
7.1.	Skelets	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Fosfāti un citi fosfora savienojumi (HMDP, HDP, DPD)	300-740	
		$^{18}\text{F}$	Nātrija fluorīds (NaF)	185-370	
8.	Onkoloģija				
8.1.	Audzējs	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	FAPI	500	
		$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Izonitriļi (sestamibi)	740-1110	
		$^{111}\text{In}$	Pentetreotīds	220	
		$^{123}\text{I}$	Meta-jod-benzil-guanidīns (MIBG)	185-370	
		$^{131}\text{I}$	Meta-jod-benzil-guanidīns (MIBG)	40-80	
		$^{18}\text{F}$	Fluorodeoksiglikoze (FDG)	110-370	
			Fluoroholīns (FCH)	50-400	
			Fluciklovīns (FACBC)	370	
			FDOPA	50-400	
				FAPI	200-300
		$^{11}\text{C}$	Holīns	400-600	
		$^{68}\text{Ga}$	Prostatas specifisks membrānas antigēns (PSMA)	100-200	
			Somatostatīna analogi	100-200	
FAPI	200-300				
$^{124}\text{I}$	Nātrija jodīds	20-185			
9.	Sirds un asinsvadu sistēma				
9.1.	Miokards – vienas dienas protokols (vienfotona emisijas datortomogrāfija SPECT)	$^{201}\text{Tl}$	Hlorīds	74-111, atkārtota injekcija 37	
		$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Fosfonāti un fosfātu savienojumi (Tetrafosmīns)	250-400, atkārtotām 750-1200	
			Izonitriļi (Sestamibi)	250-400, atkārtotām 750-1200	
		$^{123}\text{I}$	Meta-jod-benzil-guanidīns (MIBG)	111-185	
9.2.	Miokards – divu dienu protokols (vienfotona emisijas datortomogrāfija SPECT)	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Fosfonāti un fosfātu savienojumi (Tetrafosmīns)	350-700	
			Izonitriļi (Sestamibi)		
9.3.	Miokards (pozitronu emisijas tomogrāfija PET)	$^{82}\text{Rb}$	Hlorīds	1110	
		$^{13}\text{N}$	Amonjaks	370-925	
		$^{15}\text{O}$	Ūdens šķīdums	400	
		$^{18}\text{F}$	Fluorodeoksiglikoze (FDG)	185-400	

9.4.	Sirds amiloidoze	<sup>99m</sup> Tc	Fosfonāti un fosfātu savienojumi (HMDP, DPD, PYP)	740 (555-925)
9.5.	Sirds funkcija/ERNA	<sup>99m</sup> Tc	Cilvēka seruma albumīns	555-1110
			Iezīmēti eritrocīti	
			Nātrija pertehnetāts	
9.6.	Sirds funkcija/FPRNA	<sup>99m</sup> Tc	Nātrija pertehnetāts	555-1110
			Dietilēn-triamino-penta-acetāts (DTPA)	
			Iezīmēti eritrocīti	
			Cilvēka seruma albumīns	
			Izonotriili (Sestamibi)	
			Fosfonāti un fosfātu savienojumi (Tetrafosmīns)	
9.7.	Sirds metabolisms	<sup>18</sup> F	Fluorodeoksiglikoze (FDG)	185-400
10.	Urīnorgānu sistēma			
10.1.	Nieres	<sup>99m</sup> Tc	Dimerkapto-sukcīnskābe (DMSA)	70
10.2.	Nieru funkcija	<sup>99m</sup> Tc	Dietilēn-triamino-penta-acetāts (DTPA)	37-185
			Betiatīds (MAG3)	75
10.3.	Urīnceļu cistogramma	<sup>99m</sup> Tc	Sēra koloīds	20
			Dietilēn-triamino-penta-acetāts (DTPA)	
			Nātrija pertehnetāts	

Piezīme.

<sup>1</sup> Literatūras avots [17].

## 10. Diagnostikas standartlīmeņi kodolmedicīnā pediatrijā<sup>1</sup>

### 10.1. Tipiskie standartlīmeņi pediatrijas pacientiem

Svars, kg	Rekomendētā radioaktivitāte, MBq				
	<sup>99m</sup> Tc DTPA	<sup>99m</sup> Tc MDP	<sup>99m</sup> Tc nātrija pertehnetāts	<sup>18</sup> F FDG (ķermenim) veicot izmeklējumu ar analogo kristālu detektoru PET/CT sistēmām	<sup>18</sup> F FDG (ķermenim) veicot izmeklējumu ar DPC detektoru PET/CT sistēmām
3	19	40	10	26	26
4	22	40	10	30	26
6	26	60	10	44	26
8	30	75	12	55	33
10	34	95	15	70	38
12	37	110	18	80	44
14	40	125	20	91	48
16	43	140	22	101	53
18	45	155	25	112	57
20	47	170	27	122	62
22	50	185	30	130	65
24	52	200	32	140	70

26	54	215	34	149	74
28	56	225	36	158	78
30	58	240	38	167	82
32	60	255	41	176	85
34	61	270	43	185	89
36	63	280	45	193	93
38	65	295	47	202	96
40	67	310	50	210	99
42	68	320	51	219	103
44	70	335	54	226	106
46	71	350	56	235	109
48	73	360	58	243	113
50	74	375	60	251	116
52	76	395	63	259	119
56	78	420	67	274	125
60	81	445	71	290	132
64	84	470	75	306	137
68	86	490	78	321	143

### 10.2. Rekomendētās ievadāmās radioaktivitātes pediatrijas pacientiem

Pediatriskajiem pacientam ievadāmo radioaktivitāti rekomendēts aprēķināt pēc bāzes radioaktivitātes, vērtību reizinot ar daudzkārstāju (koeficientu) atbilstoši rekomendētai radiofarmaceutiskai klasei.

Ievadāmā radioaktivitāte [MBq]= Bāzes radioaktivitāte x daudzkārstājs

Gadījumos, kad aprēķinātā radioaktivitāte ir mazāka nekā minimālā rekomendētā radioaktivitāte, piemērojama minimālā radioaktivitāte.

Radiofarmaceutiskais preparāts	Klase	Bāzes radioaktivitāte aprēķiniem (MBq)	Minimālā rekomendētā radioaktivitāte <sup>2</sup> (MBq)
<sup>123</sup> I (Vairogdziedzeris)	C	0,6	3
<sup>123</sup> I Amfetamīns (Smadzenes)	B	13,0	18
<sup>123</sup> I HIPPURAN (Patoloģiska nieru darbība)	B	5,3	10
<sup>123</sup> I HIPPURAN (Normāla nieru darbība)	A	12,8	10
<sup>123</sup> I mIBG	B	28,0	37
<sup>131</sup> I mIBG	B	5,6	35
<sup>18</sup> F FDG-PET smadzenes	B	14,0	14
<sup>18</sup> F Nātrija fluorīds	B	10,5	14
<sup>67</sup> Ga Citrāts	B	5,6	10
<sup>67</sup> Ga-marķētie peptīdi	B	12,8	14

<sup>99m</sup> Tc Albumīns (Sirds)	B	56,0	80
<sup>99m</sup> Tc Koloīds (Kuņģa refluksa)	B	2,8	10
<sup>99m</sup> Tc Koloīds (Aknas/Liesa)	B	5,6	15
<sup>99m</sup> Tc Koloīds (Kaulu smadzenes)	B	21,0	20
<sup>99m</sup> Tc DMSA	B	6,8	18,5
<sup>99m</sup> Tc ECD	B	51,8	100
<sup>99m</sup> Tc HMPAO (Smadzenes)	B	51,8	100
<sup>99m</sup> Tc HMPAO (Baltie asins ķermenīši)	B	35,0	40
<sup>99m</sup> Tc IDA (Žultsvads)	B	10,5	20
<sup>99m</sup> Tc MAA/Mikrosfēras	B	5,6	10
<sup>99m</sup> Tc MAG3	A	11,9	15
<sup>99m</sup> Tc Pertehnetāts (Cistogrāfija)	B	1,4	20
<sup>99m</sup> Tc Pertehnetāts (Ektopiskā kuņģa gļotāda)	B	10,5	20
<sup>99m</sup> Tc Pertehnetāta (Sirds)	B	35,0	80
<sup>99m</sup> Tc RBC (Asinsrites sistēma)	B	56,0	80
<sup>99m</sup> Tc SestaMIBI/Tetrofosmīns (Onkoloģiska saslimšana)	B	63,0	80
<sup>99m</sup> Tc SestaMIBI/Tetrofosmīns (2 dienu protokola miokarda perfūzijas izmeklējuma miera fāzes minimālā radioaktivitāte)	B	42,0	80
<sup>99m</sup> Tc SestaMIBI/Tetrofosmīns (2 dienu protokola miokarda perfūzijas izmeklējuma miera fāzes maksimālā radioaktivitāte)	B	63,0	80
<sup>99m</sup> Tc SestaMIBI/Tetrofosmīns (2 dienu protokola miokarda perfūzijas izmeklējuma stresa fāzes minimālā radioaktivitāte)	B	42,0	80
<sup>99m</sup> Tc SestaMIBI/Tetrofosmīns (2 dienu protokola miokarda perfūzijas izmeklējuma stresa fāzes maksimālā radioaktivitāte)	B	63,0	80
<sup>99m</sup> Tc SestaMIBI/Tetrofosmīns (Vienas dienas protokola miokarda perfūzijas izmeklējuma miera fāze)	B	28,0	80
<sup>99m</sup> Tc SestaMIBI/Tetrofosmīns (Vienas dienas protokola miokarda perfūzijas izmeklējuma stresa fāze)	B	84,0	80
<sup>99m</sup> Tc Denaturēts RBC (Liesa)	B	2,8	20
<sup>99m</sup> Tc TECHNEGAS (Plaušu ventilācija) <sup>3</sup>	B	49,0	100



**Bāzes aktivitātes daudzkārtotājs (koeficients)**

Svars, kg	Klase A	Klase B	Klase C	Svars, kg	Klase A	Klase B	Klase C
3	1	1	1	32	3,77	7,29	14,00
4	1,12	1,14	1,33	34	3,88	7,72	15,00
6	1,47	1,71	2,00	36	4,00	8,00	16,00
8	1,71	2,14	3,00	38	4,18	8,43	17,00
10	1,94	2,71	3,67	40	4,29	8,86	18,00
12	2,18	3,14	4,67	42	4,41	9,14	19,00
14	2,35	3,57	5,67	44	4,53	9,57	20,00
16	2,53	4,00	6,33	46	4,65	10,00	21,00
18	2,71	4,43	7,33	48	4,77	10,29	22,00
20	2,88	4,86	8,33	50	4,88	10,71	23,00
22	3,06	5,29	9,33	52-54	5,00	11,29	24,67
24	3,18	5,71	10,00	56-58	5,24	12,00	26,67
26	3,35	6,14	11,00	60-62	5,47	12,71	28,67
28	3,47	6,43	12,00	64-66	5,65	13,43	31,00
30	3,65	6,86	13,00	68	5,77	14,00	32,33

Piezīmes.

<sup>1</sup> Literatūras avots [17].

<sup>2</sup> Minimālās rekomendētās radioaktivitātes aprēķinātas biežāk izmantotām gamma kamerām un pozitronu emisijas tomogrāfiem. Zemākas radioaktivitātes var tikt ievadītas, ja izmanto sistēmas ar augstāku skaitīšanas efektivitāti.

<sup>3</sup> Radioaktivitāte, kas nepieciešama, lai sagatavotu ventilācija iekārtu. Ieelpotas radioaktivitātes daudzums būs zemāks.

**11. Aptuvena ekvivalence starp svara un vecuma grupām, lai salīdzinātu uz svaru balstītus diagnostikas standartlīmeņus ar uz vecumu balstītiem diagnostikas standartlīmeņiem<sup>1</sup>**

Vecums	Svara grupa	Vecuma grupa, balstoties uz svara-vecuma tabulām	Biežāk lietotā vecuma grupa, kas izmantota nacionālajiem dozu standartlīmeņiem
Jaundzimušais	<5 kg	< 1 mēnesis	0 gadi
Zīdāinis, agrā bērnība	5-15 kg	1 mēnesis – 4 gadi	1 gads
Vidēja bērnība	15-30 kg	4-10 gadi	5 gadi
Agrs pusaudža vecums	30-50 kg	10-14 gadi	10 gadi
Vēlīns pusaudža vecums	50-80 kg	14-18 gadi	15 gadi

Piezīme. <sup>1</sup> Literatūras avots [8].

## Literatūras avoti

1. Radiation protection No 180. Diagnostic Reference Levels in Thirty-six European Countries. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2014. – 73 pages.
2. Radiation protection 109. Guidance on diagnostic reference levels (DRLs) for medical exposures. European Commission, 1999. – 26 pages.
3. European guidelines on quality criteria for computed tomography. EUR 16262 EN. Luxembourg, European Commission, 2000. – 107 pages.
4. Diagnostic reference levels in medical imaging: review and additional advice. A web module produced by Committee 3 of the International Commission on Radiological protection. ICRP, 2001. – 14 pages.
5. Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging. International Commission on Radiological protection. ICRP Publication 135, Annals 46 (1), 2017 – 140 pages.
6. European guidelines on quality criteria for diagnostic radiographic images. EUR 16260 EN. SBN: 92-827-7284-5 – Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, 1996. – 88 pages.
7. European guidelines on quality criteria for diagnostic radiographic images in paediatrics. EUR 16261 EN. SBN: 92-827-7843-6 - Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, 1996. – 71 pages.
8. European guidelines on diagnostic reference levels for pediatric imaging. European Commission, Radiation Protection No.185, 2018. – 117 pages.
9. European Association of Nuclear Medicine guidelines - dosage card (version 5.7.2016), Vienna, European Association of Nuclear Medicine, 2016. – 2 pages.
10. 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.
11. 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.
12. 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. – 4 lpp.
13. European study on clinical diagnostic reference levels for X-ray medical imaging EUCLID. European Commission, Radiation Protection No.195, 2021. – 96 pages.
14. Kopsavilkums par 2022.gadā veikto aptauju par klīniskā audīta pasākumiem un pacientu dozu analīzes rezultātiem rentgendiagnostikā, datortomogrāfijā un mamogrāfijā. Valsts vides dienesta Radiācijas drošības centrs, 26.01.2023. – 9 lpp.
15. Kopsavilkums par 2024.gadā veikto aptauju par pacientu saņemtajām dozām rentgenogrāfijas izmeklējumiem pediatrijā Latvijas ārstniecības iestādēs diagnostikas standartlīmeņu noteikšanai Latvijas medicīnas inženierzinātnes un fizikas biedrība, 06.09.2024. – 11 lpp.

16. Kopsavilkums par 2024. gadā veikto aptauju par pacientu saņemtajām dozām datortomogrāfijas izmeklējumiem pediatrijā Latvijas ārstniecības iestādēs diagnostikas standartlīmeņu noteikšanai. Latvijas medicīnas inženierzinātnes un fizikas biedrība, 06.09.2024. – 9 lpp.
17. Kopsavilkums par 2024. gadā veikto aptauju par pacientu saņemtajām dozām kodolmedicīnas izmeklējumiem Latvijas ārstniecības iestādēs diagnostikas standartlīmeņu noteikšanai. Latvijas medicīnas inženierzinātnes un fizikas biedrība, 06.09.2024. – 38 lpp.

