

VILNIAUS UNIVERSITETAS

Vitalija Samerdokienė

LIETUVOS MEDICINOS DARBUOTOJŲ,
DIRBUSIŲ JONIZUOJANČIOSIOS SPINDULIUOTĖS APLINKOJE,
ONKOLOGINIŲ LIGŲ RIZIKA 1978 – 2004 METAIS

Daktaro disertacija
Biomedicinos mokslai, visuomenės sveikata (10B)

VILNIUS, 2009

Disertacija rengta 1999 – 2007 metais Vilniaus universiteto Onkologijos institute

Disertacija ginama eksternu

Moksliniai konsultantai:

dr. Vydmantas Atkočius (VU Onkologijos institutas, biomedicinos mokslai, biofizika
– 02B)

prof. dr. Rimantas Stukas (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, visuomenės
sveikata – 10B)

Vilniaus universiteto Onkologijos instituto,

Skaidvilės I–sios rajoninės ligoninės radiologijos

darbuotojams – ilgalaikiams mano mamos pokario metų kolegoms ir draugams *Dr. Dainiui Habdankui, Vladai Feizienei, Juzefai Jatautienei, Vladai Martinkutei ir kitiems*, dirbusiems jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje ir mirusiems nuo vėžio.



„Visų šalių rentgenologams, radiologams, gydytojams, fizikams, chemikams, inžinieriams, laboratorijų darbuotojams ir medicinos seserims – visiems, kurie savo gyvybes atidavė kovodami su žmonijos ligomis. Jie didvyriškai vedė tuos, kurie ieškojo, kaip saugiai ir sėkmingai medicinoje naudoti rentgeno spinduliuotę ir radį. Negęstanti šių žmonių darbų šlovė“.

[Užrašas ant paminklo, pastatyto 1936 metais Hamburge prie Rentgeno instituto Vokietijos rentgenologų draugijos lėšomis]

Dedikacija.....	3
Turinys.....	4
1. Įvadas.....	7
1.1. Problemos aktualumas	7
1.2. Darbo tikslas	10
1.3. Darbo uždaviniai.....	10
1.4. Ginamieji teiginiai	11
1.5. Mokslinio darbo naujumas.....	11
1.6. Teorinė ir praktinė reikšmė.....	12
1.7. Etika.....	13
1.8. Disertacijos struktūra	13
2. Tyrimų apžvalga	14
2.1. Medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, rizika susirgti piktybiniais navikais	14
2.2. Kitų medicinos darbuotojų kohortų dozimetrinės problemos.....	23
3. Medžiaga ir metodai	26
3.1. Kohortos sudarymas ir stebėjimo laikotarpis.....	26
3.2. Stebėjimo metodai ir šaltiniai	28
3.3. Kohortos charakteristika	30
3.4. Statistiniai metodai	35
3.4.1. Asmens stebėjimo metų skaičiavimas	35
3.4.2. Rizikos susirgti piktybiniais navikais vertinimas	38
3.5. Jonizuojančiosios spinduliuotės ekspozicijos vertinimas	41
3.5.1. Jonizuojančiosios spinduliuotės ekspozicijos aprašymas.....	41
3.5.2. Vidutinės metinės efektinės dozės.....	44
3.5.3. Kaupiamosios jonizuojančiosios spinduliuotės dozės.....	45

3.5.4. Rizikos susirgti piktybiniais navikais vertinimas, atsižvelgiant į darbo jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje trukmę ir kaupiamąją dozę.....	46
4. Tyrimų rezultatai	48
4.1. Medicinos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais	48
4.2. Rizika susirgti piktybiniais navikais pagal darbo pobūdį	52
4.2.1. Diagnostinės radiologijos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais.....	52
4.2.2. Spindulinės terapijos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais	56
4.2.3. Branduolinės medicinos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais.....	58
4.3. Rizika susirgti piktybiniais navikais pagal darbo trukmę	59
4.3.1. Medicinos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais, kai darbo trukmė buvo iki 2 metų	59
4.3.2. Medicinos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais, kai darbo trukmė buvo nuo 2 iki 9 metų.....	60
4.3.3. Medicinos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais, kai darbo trukmė buvo 10 metų ir daugiau.....	63
4.3.4. Piktybinių navikų rizikos vertinimas, atsižvelgiant į darbo trukmę	66
4.4. Medicinos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais pagal kaupiamąją dozę.....	68
4.4.1. Medicinos darbuotojų patirta jonizuojančiosios spinduliuotės ekspozicija pagal darbo laikotarpį.....	68
4.4.2. Medicinos darbuotojų patirta jonizuojančiosios spinduliuotės ekspozicija pagal darbo pobūdį	72

4.4.3. Medicinos darbuotojų, gavusių iki 100 mSv kaupiamąją dozę, rizika susirgti piktybiniais navikais	75
4.4.4. Medicinos darbuotojų, gavusių 100 mSv ir didesnę kaupiamąją dozę, rizika susirgti piktybiniais navikais	80
4.4.5. Medicinos darbuotojų rizikos susirgti piktybiniais navikais ir leukozėmis vertinimas, atsižvelgiant į kaupiamąją dozę.....	83
5. Rezultatų aptarimas	87
5.1. Medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, rizika susirgti piktybiniais navikais.....	87
5.2. Rizika susirgti piktybiniais navikais pagal darbo pobūdį	90
5.3. Rizika susirgti piktybiniais navikais pagal darbo trukmę	92
5.4. Rizika susirgti piktybiniais navikais pagal kaupiamąją dozę.....	93
5.5. Medicinos darbuotojų jonizuojančiosios spinduliuotės ekspozicija 1950–2003 metais	96
6. Išvados	99
7. Literatūros sąrašas	100
8. Publikacijų disertacijos tema sąrašas	111
9. Gyvenimo aprašymas.....	114
10. Padėka.....	116
11. Kai kurie jonizuojančiosios spinduliuotės terminai, apibrėžimai ir santrumpos	117
11.1 . Jonizuojančiosios spinduliuotės rūšys	118
11.2. Jonizuojančiosios spinduliuotės biologinis poveikis	119
11.3. Jonizuojančiosios spinduliuotės ekspozicija ir dozė.....	120
11.4. Santrumpos	122
11.5. Priedai.....	123

1. Įvadas

1.1. Problemos aktualumas

Tarptautinio vėžio tyrimo centro (TVTC) duomenimis, JS buvo priskirta veiksniams, kurių kancerogeniškumas žmogui pakankamai įrodytas (1 grupė) [1]. TVTC dokumentuose apibrėžto JS kancerogeniškumo įrodymai dažniausiai remiasi didelių JS dozių vienkartinė arba trumpalaikė žmogaus apšvita. Atliekami įvairių jonizuojančiosios spinduliuotės (JS) paveiktų žmonių populiacijų epidemiologiniai tyrimai, kuriuose tiriamas profesinės (sakysim, medicininės, karinės, atominės energetikos ir kitokios), diagnostinės, terapinės ir kitos JS apšvitos ryšys su piktybinių navikų (PN) išsivystymu. Daug žinių apie JS kancerogeninius, mutageninius ir teratogeninius efektus gaunama iš eksperimentinių tyrimų *in vitro* arba dirbant su ląstelių kultūromis.

Daugybė medicininio ir techninio personalo susiduria su profesine, t.y. mažų dozių, JS apšvita įvairių radiologinių (diagnostinės radiologijos, spindulinės terapijos ir branduolinės medicinos) procedūrų metu. Kancerogeninis mažų JS dozių poveikis žmogaus organizmui kol kas ištirtas nepakankamai. UNSCEAR, 2000 m. [2] pranešimo duomenimis, visame pasaulyje yra daugiau kaip 2,3 milijono radiologijos darbuotojų, darbo metu patiriančių dirbtinių JS šaltinių poveikį. Neabejotina, kad tokiam dideliame medicinos darbuotojų skaičiui JS keliamas pavojus sveikatai yra svarbi problema. Šio darbo rezultatai gali papildyti turimas žinias apie mažų jonizuojančiosios spinduliuotės dozių poveikį medicinos darbuotojų sveikatai.

Mokslinėje spaudoje aprašytos aštuonios medicinos darbuotojų, dirbusių su JS šaltiniais, kohortos. Keturi didelės apimties kohortiniai tyrimai atlikti Amerikos žemyne: JAV [3,4-8], Kanadoje [9,10], kiti – Europoje: JK [11,12], Danijoje [13] ir Azijoje: Japonijoje [14-16], Kinijoje [17–20]. Dvi JAV kohortas sudarė gydytojai radiologai, kitose šešiose vyravo radiotechnologai/asistentai. Visas aštuonias kohortas sudaro daugiau kaip 270 000 medicinos darbuotojų. Dalį kohortų (JAV ir JK radiologai; JAV Armijos ir Japonijos radiotechnologai) sudarė tik vyrai. Kitos kohortos (Danijos spindulinės terapijos darbuotojai, JAV ir Kinijos radiotechnologai/asistentai ir Kanados radiologijos darbuotojai) buvo mišrios ir suteikė galimybę įvertinti profesinę JS riziką moterims.

Kalbant apie radiogeninės kilmės vėžį, turima galvoje padidėjusi rizika susirgti įvairių lokalizacijų PN (odos, kaulų, skydliaukės, plaučių, krūties piktybiniais navikais, leukozėmis, daugybine mieloma ir kitais) įvairiose tiriamųjų grupėse (sakysim, medicinos darbuotojai, dirbę JS aplinkoje; žmonės, nukentėję nuo atominio ginklo Hirošimoje ir Nagasakyje; ligoniai, gydyti taikant spindulinę terapiją) [1,21-23]. Vyrauja nuomonė, kad JS kancerogeniškumas – tiesiog proporcingas jos dozei (dozės – atsako dėsnis). Tačiau esama ir kitokių nuomonių [24-26]. Sakysim, yra teigiama, kad lėtinis mažų JS dozių poveikis gali būti profilaktinis – apsauginis. Manoma, kad tam įtakos turi hormezės reiškinys, kai tiriamojo veiksnio didelės dozės sukelia žalingus efektus, o mažos veikia priešingai – yra naudingos. Seniausios anglų medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohortos tyrimas [11] parodė mažesnę JS aplinkoje dirbusių medicinos darbuotojų mirtingumo nuo PN riziką negu visoje JK populiacijoje. Kai kurių autorių teigimu, hormezės reiškinys nustatomas maždaug 40% visų atliekamų eksperimentinių JS poveikio gyvūnams tyrimų [27, 28]. Taigi

nors JS, kaip kancerogeninis veiksnys, plačiai tyrinėjamas, tačiau yra daug neatskleistų šio reiškinių aspektų.

Lietuvoje anksčiau nebuvo atliekami kohortiniai JS poveikį patiriančių medicinos darbuotojų grupės tyrimai. Nebuvo tiriama Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, rizika susirgti PN, taip pat ji nebuvo vertinta pagal darbo pobūdį, darbo JS aplinkoje trukmę ir gautos kaupiamosios JS dozės dydį. Nebuvo aprašyta ir palyginta tarpusavyje įvairių laikotarpių (1950–1959, 1960–1969, 1970–1990, 1991–2004) profesinė JS apšvita (vidutinės metinės efektinės dozės).

Mūsų epidemiologinio tyrimo, kuriame buvo tiriama Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, rizika susirgti onkologinėmis ligomis, rezultatai galėtų būti naudingi vertinant mažų JS dozių reikšmę PN rizikai.

Svarbu tai, kad šiuo klausimu pasaulyje toliau atliekami tyrimai. Mes taip pat ketiname Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohortos stebėjimą tęsti toliau. Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohortą tyrėme ir vertinome įvairiais aspektais:

- citogenetiniu chromosomų aberacijų ir seserinių chromatidžių mainų tyrimu,
- kitų vėžio rizikos veiksnių tyrimu tarp Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje,
- Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, žalingų įpročių lyginimu su kitų specialybių medicinos darbuotojų įpročiais.

Tokiu būdu mūsų atliktas darbas labai išsiplėtė. Keletą jo sričių, taip pat ir citogenetinius tyrimus, atidavėme tęsti kolegoms iš VUOI, VU ir RSC.

1.2. Darbo tikslas:

Įvertinti Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, riziką susirgti piktybiniais navikais 1978–2004 metų laikotarpiu.

1.3. Darbo uždaviniai:

1.3.1. Nustatyti Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, riziką susirgti piktybiniais navikais 1978–2004 metų laikotarpiu, palyginti su Lietuvos populiacijos rizika tuo pačiu laikotarpiu.

1.3.2. Nustatyti Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, riziką susirgti piktybiniais navikais pagal darbo pobūdį (diagnostinė radiologija, spindulinė terapija, branduolinė medicina).

1.3.3. Nustatyti Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, riziką susirgti piktybiniais navikais, atsižvelgiant į darbo jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje trukmę ir kaupiamąją dozę.

1.3.4. Įvertinti Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, profesinę apšvitą įvairiais istoriniais dozimetrijos laikotarpiais.

1.4. Ginamieji teiginiai

1.4.1. Medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, rizika susirgti kai kurių lokalizacijų piktybiniais navikais susijusi su profesinės jonizuojančiosios spinduliuotės poveikiu.

1.4.2. Skirtingų pagal darbo pobūdį diagnostinės radiologijos, spindulinės terapijos ir branduolinės medicinos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais nesiskyrė nuo visos Lietuvos populiacijos rizikos.

1.4.3. Medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, profesinė apšvita įvairiais istoriniais dozimetrijos laikotarpiais nuosekliai mažėjo.

1.5. Mokslinio darbo naujumas

Istoriniu (retrospektyviuoju) kohortiniu metodu įvertinta Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, rizika susirgti piktybiniais navikais. Tirti 2 787 žmonės, dirbę jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje (107 medicinos įstaigos). Nustatyta medicinos darbuotojų profesinė apšvita (vidutinės metinės efektinės dozės) nuo 1950 metų iki 2004 metų. Įvertinta medicinos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais, atsižvelgiant į darbo pobūdį, darbo jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje trukmę ir gautos kaupiamosios dozės dydį.

1.6. Teorinė ir praktinė reikšmė

Medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, retrospektyvusis kohortinis tyrimas yra pirmasis tokio pobūdžio tyrimas Lietuvoje. Atsirado galimybė palyginti Lietuvos ir kitų šalių medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohortinių tyrimų rezultatus. Tyrimo vertę didina ilgas tiriamos kohortos stebėjimo laikotarpis.

Įvertinta medicinos darbuotojų profesinė apšvita nuo 1950 iki 2004 metų, jos kitimas bei sąsajos su PN rizika. Ištyrėme rizikos susirgti PN priklausomybę nuo JS ekspozicijos, naudodami JS ekspozicijai įvertinti darbo JS aplinkoje trukmę ir gautų kaupiamųjų JS dozių reikšmes. Apskaičiuota kaupiamoji JS dozė, kurią gavo kiekvienas kohortos narys.

Kadangi lėtinio mažų jonizuojančiosios spinduliuotės dozių poveikio pasekmės žmogaus organizmui yra aktualios ir iki šiol galutinai neiširtos, tai gauti Lietuvos medicinos darbuotojų kohortinio tyrimo duomenys gali papildyti profesinės epidemiologijos žinias apie mažų JS dozių kancerogeninį poveikį bei įtaką medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, sveikatai. Tikimės, kad gauti išorinės JS apšvitos duomenys bus naudingi tolesniems šios kohortos stebėjimams, vidiniams (*nested-angl.*) atvejo–kontrolės ir perspektyviesiems tyrimams.

Sukurta duomenų bazė tolesniems onkologinių bei širdies–kraujagyslių sistemos ligų, susijusių su lėtine mažų JS dozių ekspozicija, stebėjimams.

1.7. Etika

Darbas buvo patvirtintas Lietuvos bioetikos komitete (Protokolo Nr. 01–27, 2002) (1 priedas) ir apdraustas Pagrindinių tyrėjų ir biomedicininį užsakovu civilinės atsakomybės privalomuoju draudimu (Draudimo polisas BCA/TU Nr. 00001, 2002) (2 priedas).

1.8. Disertacijos struktūra

Disertaciją sudaro įvadas, tyrimų apžvalga, medžiagos ir metodų, tyrimo rezultatų, rezultatų aptarimo skyriai, išvados, naudotos literatūros sąrašas, priedai.

Darbo apimtis – 124 puslapiai. Jame yra 31 lentelė ir 3 piešiniai. Bibliografinį aprašą sudaro 98 šaltiniai. Darbo pabaigoje yra pateikti 2 priedai.

2. Tyrimų apžvalga

2.1. Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, rizika susirgti piktybiniais navikais

1981 metais du Oksfordo mokslininkai Doll R. ir Peto R. savo tyrime apie piktybinių navikų priežastis konstatavo, kad JS rentgenologų, radiologų ir kitų medicinos personalo profesijų darbuotojams gali sukelti kaulų čiulpų bei kitų lokalizacijų PN [29].

Horn–Ros P. ir kt. [30] nustatė, kad profesinė darbuotojų apšvita yra seilių liaukų PN (ŠS = 2,6; 95% PI = 1,1–6,2) rizikos veiksnys. Vyrų profesinės apšvitos keliamą riziką susirgti PN didino tokie veiksniai, kaip rūkymas (ŠS = 2,1; 95% PI = 0,98–4,7) ir alkoholio vartojimas (ŠS = 2,5, 95% PI = 1,1–5,7). Tarp moterų šie ryšiai nebuvo ryškūs.

Wang J.X. ir kt. [17–20] Kinijoje tyrė 27 011 medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, PN riziką, lygindamas juos su 25 782 kitų sričių medicinos specialistais (abi grupės buvo suvienodintos pagal amžių, lytį, išsilavinimą). Stebėjimas vyko daugiau kaip 30 metų. JS aplinkoje dirbusių medicinos darbuotojų rizika susirgti PN buvo 50% didesnė, palyginti su kitų sričių medicinos darbuotojų rizika (SR = 1,5, 95% PI = 1,3–1,7). Rizikos susirgti leukoze padidėjimas buvo didžiausias (SR = 3,5), mažesnis – skydliaukės (SR = 2,1), odos (SR = 1,5) ir krūties PN (SR = 1,4). Rizika susirgti PN buvo padidėjusi tarp medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje 10 metų ir daugiau. Kitaip negu kituose epidemiologiniuose tyrimuose, čia buvo užfiksuota didelė stemplės ir kepenų PN rizika, tačiau nebuvo padidėjusi daugybinės mielomos

ir plaučių PN rizika. Analizuojant duomenis pagal darbuotojų amžių, buvo nustatyta, kad jauni (iki 20 metų amžiaus) medicinos darbuotojai labiausiai rizikuoja susirgti leukozėmis (SR = 9,55) ir visais PN (SR = 2,02). Deja, apibendrinami savo tyrimo rezultatus, tyrėjai nepaaiškino, kad gautas rezultatas yra tik jauno darbuotojų amžiaus nulemtas skirtumas, o ne darbo JS aplinkoje nulemtas efektas. Ištyrus visus leukozės atvejus, atsižvelgiant į histologinį tipą, buvo nustatyta, jog dominavo limfoleukozės (SR = 9,53; $p < 0,05$), antroje vietoje buvo mieloidinės leukozės (SR = 3,72; $p < 0,05$). Ūminės mieloleukozės formos tarp medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, buvo statistiškai reikšmingai dažnesnės (ŠS = 5,9, 95% PI = 1,3–27,4), o lėtinių mieloleukozijų rizikos padidėjimas nebuvo statistiškai reikšmingas (ŠS = 2,3, 95% PI = 0,7–7,9). Didėjant darbuotojų amžiui, rizika nuosekliai mažėjo. 35–39 metų amžiaus grupėje ji artėjo prie vieneto leukozijų (SR = 1,04) ir piktybinių navikų (SR = 1,14) atžvilgiu. Tyrėjai rekomenduoja darbą JS aplinkoje dirbti medicinos darbuotojams, kuriems yra daugiau kaip keturiasdešimt metų. Nustatyta, kad leukozės, stemplės, kepenų, krūties bei skydliaukės piktybiniai navikai statistiškai reikšmingu santykiu vyravo tarp tų medicinos darbuotojų, kurie pradėjo JS aplinkoje dirbti iki 1960 metų. Rizika reikšmingai mažėjo medicinos darbuotojams, dirbusiems XX amžiaus septintame dešimtmetyje bei naudojusiems kokybiškesnę radiologinę aparatūrą ir darbo apsaugos priemones.

Sutkus A. teigia, kad didžiausia tikimybė ($5,3 \times 10^{-3}$) numirti nuo spindulinės kilmės PN yra dėl profesinės JS apšvitos, kai medicinos darbuotojas yra išdirbęs JS aplinkoje daugiau kaip 35 metus [31].

Antonelli A. ir kt. [32] tvirtina, kad profesinis JS poveikis medicinos darbuotojams gali būti rizikos veiksniu, skatinančiu skydliaukės gerybinių ir piktybinių navikų išsivystymą.

Boice J.D. ir kt. [33–34], tyrinėję krūties PN paplitimą tarp 105 385 moterų, dirbusių JS aplinkos sąlygomis nuo 1926 metų, įrodė, kad padidėjusi rizika susirgti krūties PN yra statistiškai reikšmingai susijusi su trukdančiais įvertinti (confounding – *angl.*) PN riziką veiksniais. Iš jų paminėtini tokie veiksniai, kaip ankstyvas (11 m.) menstruacijų pradžios amžius (SR = 1,79; 95% PI = 0,9–2,94); paveldimumas – pirmo laipsnio giminystės ryšiai (SR = 2,07; 95% PI = 1,56–2,74); pirmasis gimdymas vyresnėms kaip 30 metų amžiaus gimdyvėms, lyginant jas su 20 metų amžiaus gimdyvėmis (SR = 2,5, 95% PI = 1,17–5,34); alkoholio vartojimas (SR = 2,12, 95% PI = 1,06–4,27); skydliaukės PN (SR = 5,36, 95% PI = 1,64–17,5); hipertiroidizmas (SR = 1,66, 95% PI = 1,02–2,71) bei gyvenamoji aplinka kenksmingomis sąlygomis (SR = 1,66, 95% PI = 1,19–2,3). Tuo tarpu nei kontraceptinių hormonų vartojimas, nei profesinė JS apšvita neturėjo didesnės įtakos krūties PN išsivystyti. Tarp moterų, dirbusių 20 metų ir daugiau, nebuvo nustatyta padidėjusi santykinė krūties PN rizika (SR = 1,13; 95% PI = 0,79–1,64).

Doody M.M. ir kt. [35, 36] tyrinėjo 105 000 medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje nuo 1926 iki 1980 metų ARRT (American Registry of Radiologic Technologists) kohortą. Buvo nustatyti 528 krūties PN atvejai. Tiriamoji (N = 528) ir kontrolinė grupės (N = 2628) buvo suvienodintos pagal amžių, lytį, išsilavinimą ir darbo JS aplinkoje trukmę. Tyrimo rezultatai parodė, kad šios profesinės grupės moterims nebuvo nustatyta padidėjusi rizika susirgti krūties PN (SR = 0,92; 95% PI = 0,8–1,1). Statistiškai patikimas ryšys nustatytas tarp krūties PN ir daugkartinio portatyvinių rentgeno aparatų naudojimo ($p = 0,03$). Autorių teigimu, medicinos darbuotojams, dirbusiems JS aplinkoje, nebuvo nustatyta padidėjusi rizika išsivystyti radiogeninės kilmės krūties PN, tačiau nedidelė rizikos galimybė neatmetama.

Tiriant 143 517 medicinos darbuotojus, dirbusius JS aplinkoje (tarp jų 73% moterų) [37] iki 1990 metų, buvo užregistruoti 7 345 mirties atvejai. Nustatytas „sveiko darbuotojo“ efektas: visų mirties priežasčių ir visų PN sustandartinto mirtingumo santykiai (SMS) buvo 0,69 ir 0,79 atitinkamai. Rizika susirgti krūties PN buvo statistiškai reikšmingai padidėjusi (SMS = 1,3; $p < 0,0001$). Statistiškai patikimai krūties PN rizika buvo padidėjusi tarp medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje iki 1940 metų (SMS = 1,5, 95% PI = 1,2–1,9), kada JS apšvitos dozės buvo daug didesnės; taip pat tarp moterų, vyresnių kaip 30 metų (SMS = 1,4, 95% PI = 1,2–1,7). Krūties PN rizika patikimai mažėjo tarp medicinos darbuotojų, įsidarbinusių JS aplinkoje po 1960 metų (SMS = 0,8, 95% PI = 0,7–1,0). Regresinės analizės rezultatai parodė, kad rizika numirti nuo krūties PN buvo patikimai didesnė tarp medicinos darbuotojų, įsidarbinusių JS aplinkoje iki 1940 metų ($p < 0,001$), palyginti su vėliau įsidarbinusių medicinos darbuotojų krūties PN rizika. Leukozijų išsivystymo rizika taip pat buvo didesnė tarp įsidarbinusių JS aplinkoje iki 1940 metų.

Doody M.M. ir kt. [38] vienuolių – rentgeno laborančių PN rizikos tyrime nustatė padidėjusią riziką numirti nuo skrandžio piktybinių navikų (SMS = 2,7, 95% PI = 1,2–5,4), tačiau nenustatyta padidėjusi rizika numirti nuo visų PN (SMS = 1,1, 95% PI = 1,0–1,2). Moterims nustatytas statistiškai reikšmingas plaučių PN rizikos sumažėjimas (SMS = 0,5, 95% PI = 0,2–0,9). Šioje kohortoje nebuvo nė vieno mirties atvejo nuo gimdos kaklelio PN, o mirtingumo nuo krūties PN rizika buvo 10% mažesnė už krūties PN riziką šalies populiacijoje. Padidėjusi, nors statistiškai nereikšmingai, krūties PN rizika nustatyta tik tarp darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje daugiau kaip 20 metų (SMS = 1,2, 95% PI = 0,8–1,7). Įdomu ir tai, kad vienuolėms moterims nustatyta statistiškai reikšmingai beveik tris kartus padidėjusi plaučių tuberkuliozės rizika (SMS = 2,9, 95% PI = 1,4–5,3).

Eriksson M. ir kt. [39] darbo rezultatai rodo, kad tarp vyrų gydytojų, dirbusių su JS šaltiniais, nustatyta padidėjusi rizika susirgti odos (SSS = 2,6, 95 % PI = 2,0–3,3) ir šlapimo pūslės (SSS = 1,7, 95% PI = 1,3–2,2) PN. Tarp moterų gydytojų nustatyta padidėjusi rizika susirgti odos PN (SSS = 2,4, 95 % PI = 1,0–4,8). Buvo nustatyta padidėjusios rizikos tendencija susirgti krūties, tiesiosios žarnos, gimdos kūno PN ir ne Hodžkino limfomomis. Tarp vyrų stomatologų, dirbusių su JS šaltiniais, buvo nustatyta padidėjusi rizika susirgti gaubtinės žarnos (SSS = 1,7, 95% PI = 1,1–2,4), priešinės liaukos (SSS = 1,3, 95% PI = 1,0–1,7), odos PN (SSS = 2,1, 95% PI = 1,4–3,0) ir melanomomis (SSS = 2,4, 95% PI = 1,4–3,7), o tarp moterų – krūties (SSS = 1,4, 95% PI = 1,0–1,9) ir odos PN (SSS = 2,9, 95% PI = 1,3–5,4).

Kendal G.M. ir kt. tyrime [40] nustatyta padidėjusi rizika numirti nuo skydliaukės PN (SMS = 214, $p < 0,05$), leukozių ir ne Hodžkino limfomų.

Peipins L.A. ir kt. [41] medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohortoje nustatė padidėjusį sergamumą prienosinių ertmių ir smegenų PN, lėtinėmis limfomomis bei mieloleukozėmis.

Robinson C.F. ir kt. [42] tyrimo duomenimis, nustatytas statistiškai reikšmingas rizikos padidėjimas numirti nuo skydliaukės (SMS = 194, 95% PI = 123–290), plaučių (SMS = 110, 95% PI = 106–115), inkstų (SMS = 127, 95% PI = 107–151) ir gimdos kaklelio PN (SMS = 132, 95% PI = 118–147), o padidėjusios rizikos tendencija – kaulų ir jungiamojo audinio, limfomų, daugybinių mielomų ir storosios žarnos PN atvejais.

Weiderpass E. ir kt. [43] teigia, kad profesinės JS apšvitos poveikis turi ryšį su krūties PN rizika. Jaunoms moterims (iki menopauzės), gavusioms vidutines ir dideles JS apšvitos dozes, nustatyta statistiškai nereikšmingai padidėjusi krūties PN rizika (SSS = 1,3, 95% PI = 0,7–2,5). Vyresnio amžiaus moterims (po menopauzės),

gavusioms vidutines ir dideles JS apšvitos dozes, rizika susirgti krūties PN statistiškai reikšmingai padidėjo 40% (SSS=1,4, 95% PI = 1,1–1,8; $p = 0,001$), o gavusioms mažas JS apšvitos dozes – 20% (SSS = 1,2, 95% PI = 1,1–1,3). Autoriai teigia, kad suminis aplinkos rizikos veiksnių ir profesinės JS apšvitos poveikis gali padidinti krūties PN riziką.

Autorių tyrimai, kuriais siekta tirti medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, riziką susirgti arba mirti nuo įvairių lokalizacijų PN, pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, tyrimai

Piktybiniai navikai (TLK–9/TLK–10)	Tyrimo ir publikacijos autorius (leidimo metai)
Skydliaukės PN (193/C73)	Antonelli A. et all. (1995); Ashmore J.P. et all. (1998); Boice J.D.Jr. et all. (1995); Kendall G.M. et all. (1992); Robinson C.F. (1999); Wang J.X. (1988)
Krūtis PN (174/C50)	Boice J.D.Jr. et all. (1995); Doody M.M. et all. (1998); Weiderpass E. et all. (1999); Doody M.M. et all. (1995, 1998, 2000, 2006) Eriksson M. et all. (1998); Wang J.X. et all. (1988); Weiderpass E. et all. (1999); Mohan A. et all. (2000, 2002, 2003)
Odos PN (173/C44)	Friebe A. (1902), Eriksson M. et all. (1998); Wang J.X. et all. (1988); Yoshinaga S. et all. (2005)
Leukozės (204–208/C91–C95)	Henshaw P.S. et all. (1944); Ulrich H. (1946); Lewis E.B. et all. (1957); Doody M.M. et all. (1998); Eriksson M. et all. (1998); Kendall G.M. et all. (1992); Peipins L.A. et all. (1997); Robinson C. F. et all (1999); Wang J.X. et all. (1988); Linet M.S. et all. (2005); Hemminki J.G. (2006).
Kaulų čiulpų PN (169,1/C42,1)	Doll R., Petto R. (1981)
Daugybinė mieloma (203/C90)	Kendall G.M. et all. (1992); Peipins L.A. et all. (1997); Robinson C.F. et all. (1999); Freedman D.M. et all. (2003)
Smegenų PN	Peipins L.A. et all (1997); Preston D.L. (2002); Wenzl T.B.

(191–192/C70–72)	(2005)
Ne Hodžkino limfoma (200–202/C85)	Horn – Ross P.L. et al. (1997)
Plaučių PN (162–C34)	Eriksson M. et al. (1998); Rajaraman P. (2006); Scot B.R. (2008)
Prienosinių ertmių PN (160/C31)	Peipins L.A. et al (1997)
Skrandžio PN (151/C16)	Eriksson M. et al. (1998)
Melanoma (172/C43)	Kendall G.M. et al. (1992); Eriksson M. et al. (1998)
Kiaušidžių PN (183/C56–57)	Haverlap S. et al. (2002)
Šlapimo pūslės PN (188/C67)	Eriksson M. et al. (1998); Robinson C.F. et al. (1999); Kendall G.M. et al. (1992)
Priešinės liaukos PN (185/C61)	Kendall G.M. et al. (1992); Eriksson M. et al. (1998)
Inkstų PN (189/C64)	Robinson C.F. et al. (1999)
Tiesiosios žarnos PN (154/C19–21)	Eriksson M. et al. (1998); Robinson C.F. et al. (1999); Kendall G.M. et al. (1992)
Kaulų ir jungiamojo audinio PN (170/C41)	Robinson C.F. et al. (1999)
Gimdos kaklelio PN (180–C53)	Robinson C.F. et al. (1999)

Išvada, kad krūties PN gali būti radiogeninės kilmės, buvo pagrįsta didelėmis jonizuojančiosios spinduliuotės dozėmis paveiktų žmonių tyrimų rezultatais [1]. Tiriant profesinę medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, grupę, veikiamą mažomis jonizuojančiosios spinduliuotės dozėmis, vienareikšmio rezultato negauta. Tarp medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, nebuvo nustatyta padidėjusi rizika susirgti krūties PN [33-36]. Trys nesusiję tarpusavyje tyrėjai daro išvadą, kad jų tyrimų duomenimis suminis aplinkos, t.y. gyvenamosios veiksmų ir profesinės JS apšvitos, poveikis gali padidinti krūties PN riziką. Boice J. D. ir kt. tyrimas įrodė statistiškai reikšmingą rizikos susirgti krūties PN padidėjimo sąsają su kitais PN rizikos veiksniais: alkoholio vartojimu, ankstyva (11 metų) menstruacijų pradžia, vėlyvu pirmuoju gimdymu (≥ 30 metų), pirmo laipsnio paveldimumo ryšiais, skydliaukės piktybiniais navikais ir kitais trukdančiais įvertinti PN riziką veiksniais. Vieni tyrėjai rado sąsają tarp krūties PN ir darbo su nešiojamais portatyviniais rentgeno aparatais ($p = 0,03$), tačiau pripažįsta, kad tai gali būti ir atsitiktinis įvykis. Panašesni buvo tik medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje daugiau kaip 20 metų (kai profesinė JS apšvita buvo daug didesnė) tyrimų rezultatai, įrodantys statistiškai patikimą ($p = 0,05$) tarpusavio priklausomybės ryšį arba keliantys įtarimą, kad rizika susirgti krūties PN turi tendenciją padidėti. Deja, įvairių šalių dozimetrinės problemos ankstesniems tyrėjams trukdė nustatyti medicinos darbuotojų per visą darbo JS aplinkoje trukmę/stažą sukauptas profesinės JS apšvitos dozes bei ištirti sąsajas tarp jų ir krūties PN rizikos. Panaši situacija nustatyta tiriant riziką susirgti kitų lokalizacijų piktybiniais navikais. Nevienareikšmiai rezultatai trukdo apibendrinti šių tyrimų išvadas. Išimčių sudaro leukozės, kurių išsivystymo (latentinis plus indukcinis)

laikotarpis yra laikomas trumpiausiu (nuo 2 iki 10 metų). Leukozės yra neabejotinai radiogeninės kilmės piktybinis navikas [1,44-47].

2.2. Kitų medicinos darbuotojų kohortų dozimetrinės problemos

Didžioji dalis kitų šalių medicinos darbuotojų dirbo keliais istorinių pokyčių radiacinės saugos priemonių vystymosi laikotarpiais. Atsirado būtinybė spręsti įvairiems laikotarpiais būdingas dozimetrines-analitines problemas. Sparčios XX amžiaus radiacijos saugumo priemonių ir standartų evoliucijos rezultatas – radiacinės saugos priemonių gerėjimas, kuris užtikrino medicinos darbuotojų profesinės JS apšvitos sumažėjimą [48-51].

Pirmais dešimtmečiais po rentgeno spindulių atradimo (1895 m.) radiologai buvo apšvitinti labai didelėmis JS dozėmis, dėl to pagausėjo spindulinės kilmės dermatitų ir odos PN. Manoma, kad pirmasis pasaulyje dozimetras buvo žmogaus oda – “odos eritemos dozė”. 1902 m., konstatavus radiologams profesinius odos PN [52], buvo nustatyta pirmoji dozės riba (0,1Gy per dieną; t.y. 30 Gy per metus). Šis individualių JS dozių apribojimas buvo pagrįstas mažiausiu nustatomu JS dozės kiekiu (rūkas ant fotografinės plokštelės, per kurį galima skaityti laikraštį), tačiau dar nebuvo patvirtintas biologinių eksperimentų duomenimis. Didžiąją dalį seniausios JK medicinos darbuotojų kohortos sudarė pirmieji radiologai, paveikti didelių profesinių JS apšvitos dozių. Kadangi iš pradžių nebuvo sistemingos JS dozių registravimo sistemos, todėl ankstyvuoju laikotarpiu po rentgeno spindulių atradimo darbuotojų gautų individualių JS dozių tiksliai nustatyti nebuvo įmanoma.

Kaupiantis radiologų profesinių PN išsivystymo ir eksperimentinių tyrimų duomenims apie ląsteles žudantį rentgeno spindulių poveikį, 1924 m. rekomenduotas leistinas JS dozės nuokrypis, lygus vienai šimtajai „eritemos dozės“ (apie 0,6 Sv/mėn., t.y. 7,2 Sv/m.), kurią patirdavo medicinos darbuotojai, dirbę tuo laikotarpiu JS aplinkoje. Spėjama, kad medicinos darbuotojai, dirbę JS aplinkoje 1920–1930 metų laikotarpiu, galėjo būti paveikiami iki 100 R dozėmis, t.y. 1 Sv per metus. 1934 metais JAV pasiūlytas pirmasis formalus dozės standartas (0,1 R per dieną, t.y. 0,3 Sv per metus). Darbo sąlygos palaipsniui gerėjo ir XX amžiaus ketvirtojo dešimtmečio pabaigoje daugumos JAV ligoninių patikra parodė, kad vidutinė JS ekspozicija svyravo priklausomai nuo radiologinės aparatūros kokybės: 0,01 – 0,25 Sv per metus.

Lietuvoje mes neturime duomenų apie profesinės JS apšvitos dozių registravimą prieškariniu ir karo laikotarpiais. Dauguma ankstyvosios radiologinės aparatūros ir medicinos darbuotojų vesta to laikotarpio dokumentacija dingo masinės karo ir pokario suirutės metu.

1953 metais atliktas JAV radiotechnologų/asistentų tyrimas parodė, kad vidutinė savaitinė dozė dažniausiai buvo didesnė už 0,1 R, t.y. >0,05 Sv per metus, o retais atvejais – už 0,3 R, t.y. >0,15 Sv per metus. Iki 1950 metų visame pasaulyje individualios profesinės JS apšvitos dozės nebuvo sistemingai stebimos šiandien įprasta tvarka (stebėseną). Manoma, kad profesinės JS apšvitos poveikis žmonių sveikatai visose šalyse galėjo sumažėti tik maždaug apie šeštąjį XX amžiaus dešimtmetį.

Nors medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, tyrimams dozimetrijos duomenys yra labai svarbūs, tačiau tik kai kuriose iš aprašytų medicinos darbuotojų kohortų buvo mėginama rekonstruoti istorinių individualių profesinės JS apšvitos dozių skaičiavimus. JAV radiotechnologų/asistentų kohortos profesinės JS apšvitos

dozių rekonstravimo darbas [53] susideda iš JS dozių ekstrapoliacijos, šiuolaikinių dozių modelių perdirbimo į ankstesnius ir JS dozių konstravimo, naudojantis paskelbta, ankstyvųjų laikotarpių dozimetrijos informacija. Parengti modeliai kartu su išsamiais radiologinio darbo istorijos duomenimis, gautais medicinos darbuotojų apklausų metu, buvo naudojami įvairių organų gautoms profesinės JS apšvitos dozėms nustatyti. Kitose šalyse [8, 54-56] taip pat bandyta atlikti istorinių profesinės JS apšvitos dozių rekonstrukciją.

3. Medžiaga ir metodai

3.1. Kohortos sudarymas ir stebėjimo laikotarpis

Informacija apie kiekvieną medicinos darbuotoją, dirbusį JS aplinkoje, buvo gauta iš 107 Lietuvos medicinos įstaigų, naudojančių JS šaltinius medicinos tikslais. Surinkta informacija apie 2 787 medicinos darbuotojus, dirbusius jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje. Buvo renkami visų radiologijos padalinių darbuotojai, t.y. trečias ir ketvirtas ISCO kvalifikacinis lygmuo pagal tarptautinį ISCO–88 standartą [57]. Buvo registruojamas kiekvienas medicinos darbuotojo darbo maršruto JS aplinkoje įvykis, jei darbuotojas dirbo ne vienoje darbovietėje arba jei toje pačioje darbovietėje dirbo keletą kartų. Tiriamąją grupę sudarė visi medicinos darbuotojai, kurie daugiau nei metus dirbo JS aplinkoje (darbo trukmė sudedama iš visų darbo maršruto JS aplinkoje atkarpu).

Buvo sudaryti kiekvienos medicinos įstaigos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, sąrašai. Iš darbuotojų asmens kortelių, saugomų šių medicinos įstaigų archyvuose, buvo surinkti žemiau išvardyti duomenys: pavardė, vardas, tėvo vardas, gimimo data, darbuotojo adresas, darbovietė, profesinė kategorija (darbo pobūdis/skyrius), pareigos, darbo JS aplinkoje pradžios ir pabaigos datos.

Sudarydami medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohortą vadovavomės šiais įtraukimo į tyrimą kriterijais:

- medicinos įstaigų įtraukimo kriterijai:
 - medicinos įstaigos, gydymo praktikoje naudojančios JS šaltinius,

- medicinos įstaigos, kurių vadovai sutiko, kad jų darbuotojai būtų tiriami.
- medicinos darbuotojų įtraukimo kriterijai:
 - dirba JS aplinkoje,
 - darbo JS aplinkoje trukmė ne mažesnė kaip 1 metai.

Tiriamosios kohortos stebėjimo laikotarpis tęsėsi nuo 1978-01-01 iki 2004-12-31. Asmenų, kurie mirė ar išvyko iš šalies, stebėjimo pabaiga buvo jų mirties arba išvykimo iš šalies data. Nesant tolesnių duomenų apie kuri nors atleistą iš darbo JS aplinkoje dirbusį medicinos darbuotoją, stebėjimo pabaigos data buvo laikoma jo atleidimo iš darbo JS aplinkoje data.

Stebėjimo pradžios datą (1978-01-01) nulėmė galimybė patikimai identifikuoti PN atvejus, diagnozuotus kohortos nariams nuo šios datos imtinai. 1977-01-01 ir vėliau įsidarbinusiems medicinos darbuotojams stebėjimo laikotarpio pradžia buvo laikoma praėjus vieneriems metams nuo jų įsidarbinimo datos. Tiems medicinos darbuotojams, kurie dirbo JS aplinkoje iki stebėjimo laikotarpio pradžios (1950–1959, 1960–1969 ir 1970–1978), stebėjimas prasidėjo 1978-01-01. Medicinos darbuotojai, kurie JS aplinkoje dirbo mažiau kaip vienerius metus (N = 378; 13,8%) ir tie medicinos darbuotojai, kurie išvyko iš šalies, mirė arba buvo prarasti kaip tiriamieji iki stebėjimo laikotarpio pradžios (N = 150; 5,4%) į tyrimą nebuvo įtraukti. Į sergamumo PN analizę nebuvo įtraukti medicinos darbuotojams nustatyti PN iki stebėjimo laikotarpio pradžios.

Demografiniai darbuotojų duomenys, jų adresas, darbo pradžios ir atleidimo iš darbo JS aplinkoje datos bei darbo JS aplinkoje maršruto (iš skyriaus į skyrių, iš vienos ligoninės į kitą, iš vieno miesto į kitą) įvykiai buvo renkami ligoninių personalo skyriuose ir vietos archyvuose. Duomenys buvo koduojami ir suvedami į

kompiuterinę *Access* laikmeną. Šioje bazėje buvo sukaupta ir kita stebėjimui būtina informacija apie medicinos darbuotojus, dirbusius JS aplinkoje: asmens kodas (tų asmenų, kurie įsidarbino po 1991 metų), darbo JS aplinkoje pobūdis, pareigos, profesinės JS apšvitos dozės, onkologinių ligų ir mirties aktų įrašų duomenys. Sukaupti duomenys stebėjimo metu leidžia kiekvieną asmenį visiškai tiksliai identifikuoti, kad jam nebūtų priskirti kito asmens gyvenimo įvykiai. Surinkti duomenys buvo sujungti su VUOI Vėžio registro kompiuterine Sergamumo duomenų baze. Be elektroninės įrašų sulyginimo procedūros, kiekvienas stebimas asmuo (ir sergantis, ir nesergantis PN) dar kartą buvo patikrintas Vėžio registro duomenų bazėje įvairiomis galimomis individualios paieškos kombinacijomis. VUOI Vėžio registre buvo nustatyta PN diagnozė, susirgimo PN data, morfologinė diagnozė.

Pagal darbo pobūdį buvo išskirtos trys profesinės medicinos darbuotojų grupės: diagnostinė radiologija, spindulinė terapija ir branduolinė medicina. Diagnostinėje radiologijoje dirbo 1 777 žmonės (243 vyrai, 1 534 moterys). Spindulinėje terapijoje dirbo 386 žmonės (43 vyrai, 343 moterys). Branduolinėje medicinoje dirbo 87 žmonės (15 vyrų, 72 moterys).

3.2. Stebėjimo metodai ir šaltiniai

Informacija apie gyvybinį statusą, darbuotojo emigracijos ar mirties datos buvo gautos iš Lietuvos migracijos departamento ir Gyventojų registro tarnybos prie VRM. Tie kohortos nariai, kurių nepavyko identifikuoti pagal šiuose šaltiniuose sukaupią archyvinę medžiagą, buvo surasti per Lietuvos archyvų departamentą prie LRV

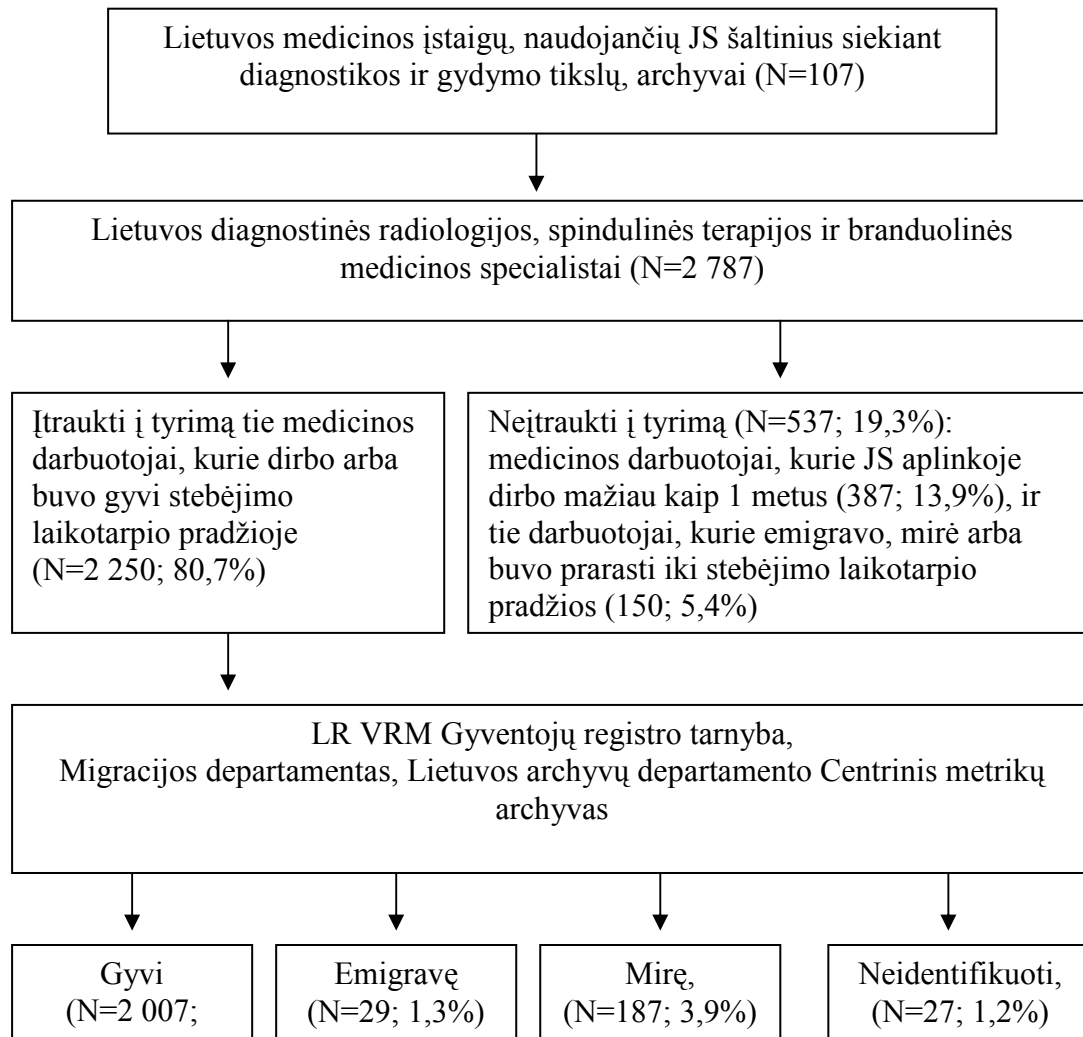
(Centrinis valstybinis archyvas, Valstybės istorijos archyvas, Centrinis metrikų archyvas) mirties aktų knygose, kur kaupiami Lietuvos gyventojų mirties aktų įrašai.

Siekdami sumažinti medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, prarastų asmenų skaičių, visomis įmanomomis priemonėmis bandėme išsiaiškinti galimus įvykius, lėmusius jų praradimą (pavardės pakeitimą), gyvenamosios vietos pakeitimą (migracija Lietuvos viduje) arba stebimo asmens mirtį kitoje vietoje (nelaimingi atsitikimai atostogų ar darbo komandiruočių į užsienį ar kitus Lietuvos miestus metu) ir kitus. Tuo tikslu pirmiausia buvo apklausti mirusių medicinos darbuotojų bendradarbiai, kiti tų pačių medicinos įstaigų darbuotojai, vėliau atitinkamoms įstaigoms buvo duotos specialios užklausos dėl galimų įvykių faktinio patvirtinimo.

Mirusių medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, duomenų bazei sukaupti buvo panaudoti Vilniaus universiteto Onkologijos instituto Vėžio registro bei Lietuvos metrikų archyvo mirties aktų įrašai. Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, sergamumui piktybiniais navikais apskaičiuoti buvo panaudoti Statistikos departamento prie LRV duomenys.

PN atvejams koduoti buvo naudojama dešimtosios peržiūros tarptautinė ligų, traumų ir mirties priežasčių klasifikacija (TLK–10) [58].

Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, stebėjimo schema pavaizduota 1 paveiksle.



1 pav. Medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, duomenų šaltiniai ir stebėjimo schema

3.3. Kohortos charakteristika

Medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, kohortą sudarė 2 250 asmenų: vyrų 301 (13,38%) ir moterų 1 949 (86,62%). Stebėjimo laikotarpio pabaigoje 98,8% visų tiriamųjų buvo identifikuoti, nustatytas

kiekvieno kohortos nario gyvybės statusas. Juos stebint buvo nedidelis prarastų kaip tiriamųjų asmenų procentas (1,2%). Duomenis, sugrupuotus atsižvelgiant į lytį ir darbo pobūdį, pateikėme 2 lentelėje.

2 lentelė. Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, gyvybės statusas kohortos stebėjimo pabaigoje (2004-12-31), atsižvelgiant į lytį ir darbo pobūdį

Gyvybės statusas	Diagnostinė radiologija		Spindulinė terapija		Branduolinė medicina		Visa kohorta		Iš viso
	Vyrai	Moterys	Vyrai	Moterys	Vyrai	Moterys	Vyrai	Moterys	
	Iš viso	243	1534	43	343	15	72	301	
Gyvi	195	1403	35	292	14	68	244	1763	2007
Mirę	38	98	6	41	1	3	45	142	187
Prarasti	7	12	1	7	0	0	8	19	27
Emigravę	3	21	1	3	0	1	4	25	29

Pateikiamos kai kurios medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, charakteristikos pagal lytį (3 lentelė).

3 lentelė. Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohortos kai kurios charakteristikos pagal lytį

Charakteristikos	Vyrai	Moterys	Iš viso
Gimimo metai			
≤1930	62 (20,6%)	246 (12,6%)	308 (13,7%)
1931–1959	171 (56,8%)	1284 (65,9%)	1455 (64,7%)
1960–1980	68 (22,6%)	419 (21,5%)	487 (21,6%)
Iš viso	301 (100%)	1949 (100%)	2250 (100%)
Darbo pradžia			
1950–1959*	19 (6,3%)	96 (4,9%)	115 (5,1%)
1960–1969	41 (13,6%)	194 (10,0%)	235 (10,4%)
1970–1979	70 (23,3%)	489 (25,1%)	559 (24,8%)
1980–1989	87 (28,9%)	596 (30,6%)	683 (30,4%)
1990–1999	83 (27,6%)	531 (27,2%)	614 (27,3%)
2000–2004	1 (0,30%)	43 (2,2%)	44 (2,0%)
Iš viso	301 (100%)	1949 (100%)	2250 (100%)
Amžius darbo pradžioje			
20–24	44 (14,6%)	418 (21,4%)	462 (20,5%)
25–29	95 (31,6%)	371 (19,0%)	466 (20,7%)
30–34	50 (16,6%)	308 (15,8%)	358 (15,9%)
35–39	34 (11,3%)	256 (13,1%)	290 (12,9%)
40+	78 (25,9%)	596 (30,6%)	674 (30,0%)
Iš viso	301 (100%)	1949 (100%)	2250 (100%)

* 19 medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje 1948–1949 metais (4 vyrai, 15 moterų), buvo prijungti prie 1950–1959 metų laikotarpio.

19 medicinos darbuotojų (4 vyrai, 15 moterų) įsidarbino JS aplinkoje 1948–1949 metais, tačiau stebėjimo laikotarpio pradžioje (1978-01-01) buvo gyvi. Šiuos 19 asmenų sąlygiškai priskyrėme 1950–1959 metų laikotarpiu įsidarbinusių medicinos darbuotojų grupei, darydami prielaidą, kad dvejų (1948–1949) metų paklaida negali turėti didelės įtakos 1950–1959 metų (t.y. dešimtmečio) profesinės apšvitos (vidutinės metinės efektinės dozės) apskaičiavimams. Toliau darbe bus kalbama tik apie 1950–1959 metų laikotarpį, turint galvoje aukščiau priimtą prielaidą.

Skaičiuojant kaupiamąsias dozes minėtiems 19 asmenų, jos buvo skaičiuojamos atitinkamą darbo 1948–1949 metų skaičių dauginant iš 1950–1959 dešimtmečio vidutinės metinės efektinės dozės.

Mūsų tirta Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohorta yra gana jauna. Vidutinis darbuotojų amžius įsidarbinimo metu – 34 (SN = 8,49) metai. Stebėjimo pradžioje (1978-01-01) vidutinis kohortos narių amžius buvo 37 (SN = 9,45) metai, stebėjimo pabaigoje (2004-12-31) – 56 (SN = 11,26) metai, o PN diagnozės nustatymo metu – 60 metų (SN = 9,57). Žemiau pateikėme Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohortos paamžinę charakteristiką, atsižvelgiant į lytį ir darbo pobūdį (4 lentelė).

4 lentelė. Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohortos paamžinė charakteristika, atsižvelgiant į lytį ir darbo pobūdį

	Diagnostinė		Spindulinė		Branduolinė	
	radiologija		terapija		medicina	
	$\bar{x}\pm SN$	Mediana	$\bar{x}\pm SN$	Mediana	$\bar{x}\pm SN$	Mediana
Vyrai						
Amžius įsidarbinimo metu						
	35±8,69	31	30±6,68	26	32±7,66	29
Amžius stebėjimo pradžioje						
	39±10,52	36	33±9,24	28	36±8,09	35
Amžius stebėjimo pabaigoje						
	57±12,01	55	53±11,21	50	55±9,37	61
Amžius PN diagnozės metu						
	62±9,09	61	66±9,07	64	74*	–
Moterys						
Amžius įsidarbinimo metu						
	34±8,14	33	33±10,05	31	33±8,42	32
Amžius stebėjimo pradžioje						
	37±8,86	36	36±11,43	35	34±8,65	34
Amžius stebėjimo pabaigoje						
	56±10,88	56	55±12,65	53	53±10,26	53
Amžius PN diagnozės metu						
	60±9,16	60	57±11,71	54	54*	–

\bar{x} – vidurkis.

SN – standartinis nuokrypis.

* 1 PN atvejis.

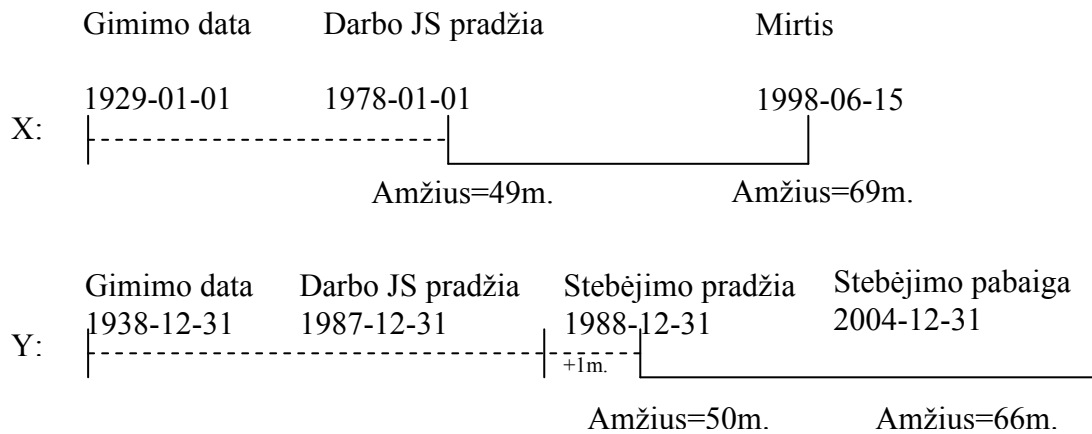
3.4. Statistiniai metodai

3.4.1. Asmens stebėjimo metų skaičiavimas

Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, asmens stebėjimo metai skaičiuoti dienų tikslumu įvertinant kiekvieno darbuotojo indėlį į stebėjimo metus kiekvienu penkmetiniu laikotarpiu kiekvienoje penkmetinėje amžiaus grupėje.

Visų medicinos darbuotojų, iki 1977-01-01 dienos įsidarbinusių JS aplinkoje, stebėjimo laikotarpio pradžia buvo 1978 sausio 1 diena. Įsidarbinusiems po 1977-01-01 dienos stebėjimo laikotarpio pradžia buvo metais vėlesnė. Stebėjimo laikotarpio pabaiga (2004-12-31) – gyvų; išvykimo iš šalies data – emigravusių; mirties data – mirusių; atleidimo iš darbo JS aplinkoje data – prarastų, nutrūkusio stebėjimo kohortos narių.

Žemiau pavaizduotos dvi asmens stebėjimo metų skaičiavimo schemas: kai X medicinos darbuotojo darbo JS aplinkoje pradžia buvo iki stebėjimo pradžios (1978-01-01), o stebimi įvykiai užregistruoti iki stebėjimo pabaigos (2004-12-31) ir kai Y medicinos darbuotojo darbo JS aplinkoje pradžia buvo po stebėjimo pradžios 1978-01-01, pvz., 1987-12-31, o stebimų įvykių nebuvo užregistruota iki stebėjimo pabaigos 2004-12-31 (2 pav.).



2 pav. Asmens stebėjimo metų skaičiavimo schemas

X medicinos darbuotojo stebėjimo trukmė sudaro 20,5 asmens stebėjimo metų, Y medicinos darbuotojo – 16 asmens stebėjimo metų ir panašiai.

Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohortos stebėjimas apėmė 42 479 asmens metus (5 518 vyrų, 36 961 moterų) (5 lentelė).

5 lentelė. Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohortos asmens stebėjimo metų pasiskirstymas amžiaus grupėse

Amžiaus grupė	Asmens stebėjimo metai		
	Vyrai	Moterys	Iš viso
Iš viso	5518,42	36960,59	42479,01
20–24	5,09	46,96	52,05
25–29	76,15	1022,87	1099,02
30–34	380,24	2319,08	2699,32
35–39	590,23	3465,08	4055,31
40–44	671,64	4393,81	5065,45
45–49	726,28	5256,90	5983,18
50–54	669,98	4984,54	5654,52
55–59	647,25	4558,25	5205,50
60–64	548,86	3875,95	4424,81
65–69	482,40	2950,98	3433,38
70–74	314,26	2043,83	2358,09
75–79	222,78	1193,16	1415,94
80–84	135,10	630,65	765,75
85+	48,16	218,53	266,69

3.4.2. Rizikos susirgti PN vertinimas

Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, rizika susirgti PN buvo lyginama su visos Lietuvos populiacijos sergamumu PN. Skaičiavome sustandartintus sergamumo santykius (SSS) ir 95% pasikliautuosius intervalus (95%PI), pasirinkdami 5% ($p < 0,05$) reikšmingumo lygmenį. Rizikos susirgti PN įvertinimas atliktas, taikant netiesioginį standartizavimo būdą [59]. Atskirai skaičiavome kiekvienos PN lokalizacijos tikėtinus/laukiamus skaičius ir sustandartintus sergamumo santykio rodiklius, kadangi JS poveikis skirtingų lokalizacijų PN gali būti susijęs su PN rizikos veiksniais. Buvo apskaičiuoti Lietuvos gyventojų penkmetinių amžiaus grupių sergamumo rodikliai kiekvienu iš 1978–2004 metų periodo penkmetinių intervalų (1978–1982, 1983–1987, 1988–1992, 1993–1997, 1998–2004).

Siekiant įvertinti sergamumą piktybiniais navikais, pirmiausia buvo apskaičiuotas sergamumo piktybiniais navikais rodiklis [59] pagal lytį skirtingose amžiaus grupėse:

$${}_n I_i = \frac{{}_n S_i}{{}_n P_i},$$

kur i – amžiaus apatinė riba,

n – intervalo ilgis,

I – sergamumo rodiklis amžiaus grupėje,

S – susirgusiųjų skaičius amžiaus grupėje,

P – vidutinis metinis gyventojų skaičius amžiaus grupėje.

Asmens stebėjimo metai buvo apskaičiuoti dienų tikslumu, naudojant specialų programinį paketą PY2.

Tikėtinieji/laukiamieji (Exp) PN atvejų skaičiai grupėje [59] buvo skaičiuojami, remiantis Lietuvos populiacijos sergamumo rodikliais pagal formulę:

$$T_i = \sum_i I_i \cdot PY_i,$$

kur T_i – tikėtinasis skaičius,

I_i – Lietuvos gyventojų sergamumo rodiklis i amžiaus grupėje,

PY_i – asmens metai i amžiaus grupėje.

Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, rizika susirgti piktybiniais navikais buvo vertinama sustandartinto sergamumo piktybiniais navikais santykiu (SSS), kuris parodo, kiek kartų tiriamos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohortos sustandartintas sergamumo rodiklis yra padidėjęs ar sumažėjęs, palyginti su visos Lietuvos populiacijos sergamumo PN rodikliu.

Kai SSS rodiklis buvo didesnis už vienetą, daryta išvada, kad profesinis JS poveikis gali būti susijęs su rizikos susirgti PN padidėjimo tikimybe; kai SSS buvo mažesnis už vienetą, laikyta, kad JS poveikis gali turėti atvirkštinį arba mažinantį PN tikimybę ryšį; kai SSS buvo lygus vienetui, tuomet rizika susirgti PN tiriamoje populiacijoje laikyta lygia visos Lietuvos populiacijos rizikai susirgti PN.

Sustandartintas sergamumo santykis – SSS (standardized incidence ratio, SIR – *angl.*) [60-62] paremtas stebėtų ir tikėtinųjų/laukiamųjų PN atvejų palyginimu, pritaikant Lietuvos sergamumo PN rodiklius medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohortos paamžinei struktūrai:

$$SSS = \frac{S}{T},$$

kur S – stebėti PN atvejai,

T – tikėtinieji/laukiamieji PN atvejai.

Darbe buvo panaudotas sustandartinto sergamumo PN santykio pasikliautinųjų intervalų 95% patikimumu skaičiavimo metodas, darant prielaidą, kad stebimų PN atvejų pasiskirstymas atitinka Puasono skirstinį [63,64].

3.5. JS ekspozicijos vertinimas

3.5.1. JS ekspozicijos aprašymas

Diagnostinės radiologijos grupės medicinos darbuotojų profesinės JS apšvitos duomenys buvo prieinami archyvuose nuo 1950 metų, spindulinės terapijos – nuo 1960 metų, branduolinės medicinos – nuo 1970 metų. Šie periodai atspindi Lietuvos ekstensyvaus diagnostinės radiologijos, spindulinės terapijos ir branduolinės medicinos taikymo diagnostikoje ir gydymo praktikoje pradžią. Branduolinė medicina ir spindulinė terapija buvo taikomos tik didžiosiose Lietuvos universitetinėse ligoninėse, o diagnostinė radiologija – visų dešimties Lietuvos apskričių medicinos įstaigose.

Buvusioje TSRS buvo naudojami trys pagrindiniai individualios dozimetrijos metodai: jonizacinės kameros, foto juostelių dozimetrija ir termoluminescencinės dozimetrijos (TLD) sistema. Skirtingų istorinių dozimetrijos laikotarpių dozimetrijos prietaisai, naudoti iki 1970 metų [65-67], po 1970 metų [68-70] ir Nepriklausomos Lietuvos atkūrimo laikotarpiu (1991–1994 m. DTU ir 1995–2003 (RADOS, Suomija) – TLD), aprašyti to laikotarpio publikacijose [71,72]. Lietuvos Respublikos medicinos darbuotojų radiacinės saugos bazė [73-75] buvo kuriama remiantis IAEA, ICRP ir kitų tarptautinių tarnybų reikalavimais ir rekomendacijomis [76-81].

Kadangi kiekvieno laikotarpio individualiosios dozimetrijos duomenys (dozimetru prieinamumas ir matavimų kokybė) buvo labai skirtingi, mes padalijome visą medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, stebėjimo laikotarpį į keturis istorinius dozimetrijos laikotarpius: ≤1959, 1960–1969, 1970–1990, 1991–2003. Stebint ekspoziciją iki 1969 metų buvo panaudoti individualiosios dozimetrijos duomenys iš dr. A. Sirotkos publikacijų [82,83], stebint 1970–1990 metų laikotarpį – spaudoje neskelbti duomenys iš didžiųjų Lietuvos miestų ligoninių archyvų, o stebint 1991–2003 metų laikotarpį – RSC Individualiosios dozimetrijos poskyrio duomenys (6 lentelė).

6 lentelė. Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, duomenų šaltiniai ir vidutinės metinės efektinės dozės (mSv)

Kalendorinis periodas	Vidutinė metinė efektinė dozė (mSv)			Duomenų šaltinis, metai
	Diagnostinė radiologija	Spindulinė terapija	Branduolinė medicina	
1950–1959	40	DN	DN	A. Sirotka, 1972, 1973 [82,83]
1960–1969	15	8,5	DN	A. Sirotka, 1972 [83]
1970–1990	2,2	3,6	3,5	Neskelbti duomenys /V. Atkočius/
1991–2003	1,6	1,6	1,7	RSC duomenys
1980–1995*	1,0–4,1	DN	1,3–2,5	L. Stadnyk, L. Kalmykov, I. Yavon ir kt., 1996 [92]

DN – duomenų nėra.

* buvusi TSSR.

Ribinė JS dozė nustatyta pagal ICRP 60 publikaciją [78]. Jonizuojančiosios spinduliuotės ribinės dozės yra išreikštos efektinėmis ir lygiavertėmis JS dozėmis, kurių tiksliai išmatuoti neįmanoma. Individualiaisiais termoluminescenciniais dozimetrais buvo matuojamas individualiosios dozės ekvivalentas Hp(10) – lygiavertė dozė, kurią gauna minkštieji audiniai 10 mm gylyje. Konservatyviai laikoma, kad išmatuotas Hp(10) yra lygus efektinei dozei. Tik užregistravus didesnes dozes, pagal matavimų rezultatus apskaičiuojama efektinė dozė. Išorinės JS apšvitos dozės buvo vertintos panaudojant Hp(10) reikšmes [71], t.y. viso kūno apšvitos lygiavertė efektinė dozė, matuojama 10 mm gylyje (viso organizmo audinių ir organų lygiaverčių dozių suma). Nustatoma minimali dozė (MDL) buvo lygi 0,01 mSv. Hp(10) reikšmė, didesnė už MDL, buvo įregistruota ir pateikta kaip efektinė viso žmogaus kūno JS dozė (E). Didelės energijos gama spindulių E ir Hp(10) dydžiai beveik sutampa, todėl vertinant išorinę JS apšvitą abiem atvejais jie mažai skiriasi. Mažos energijos gama spindulių ir elektronų viso kūno odos E apšvitos dozės yra daug didesnės, palyginti su kitų organų JS apšvitos dozėmis, todėl odos apšvitai Hp(10) nevertotinas.

Radiacinis fonas (RSC nustatyta vidutinė Lietuvos radiacinio fono dozės reikšmė) buvo atimtas iš visų individualiaisiais dozimetrais užfiksuotų metinių efektinių dozių įrašų reikšmių, kad būtų įvertintas tik profesinis medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, apšvitos poveikis.

3.5.2. Vidutinės metinės efektingos dozės

Mažoms profesinės JS apšvitos dozėms įvertinti labai svarbi vidutinė metinė efektinga dozė. Stebėjimo laikotarpiai (≤ 1959 , 1960–1969, 1970–1990 ir 1991–2004) buvo pasirinkti pagal Lietuvoje naudotas įvairias dozimetrijos praktikas, individualiųjų dozimetru rūšis bei šių dozimetrinių prietaisų kalibravimo ypatumus. Buvo skaičiuojama darbo trukmė JS aplinkoje kiekvienam medicinos darbuotojui atskirai kiekvienu iš minimų istorinių dozimetrijos laikotarpių.

Kadangi medicinos darbuotojams, kurie dirbo JS aplinkoje 1948–1949 metais, individualiosios dozimetrijos duomenys nebuvo žinomi, todėl šių dviejų metų vidutinės metinės efektingos dozės sąlyginai laikėme atitinkančiomis 1950–1959 metų dešimties metų laikotarpio vidutinę metinę efektingą dozę. Taip pat medicinos darbuotojų, kurie dirbo po 2004-01-01, vidutinė metinė efektinga dozė sąlygiškai buvo laikoma atitinkanti 2003 metų profesinės JS apšvitos dozės reikšmę.

3.5.3. *Kaupiamosios JS dozės*

Kaupiamoji dozė [mSv] – atskiro medicinos darbuotojo per gyvenimą gauta apšvita [84].

Bėgant stebėjimo laikui, JS ekspozicijos absoliučios reikšmės kinta. Ekspozicija ir dozė gali būti skirtinga tarp atskirų tos pačios profesijos individų priklausomai nuo jų atliekamo darbo įgūdžių, profesinėje aplinkoje esančių jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinių kokybės, vidinės organizmo apšvitos ir kitų aspektų.

Buvo apskaičiuojama kiekvieno kohortos nario kaupiamoji JS apšvitos dozė, priklausomai nuo konkretaus medicinos darbuotojo darbo JS aplinkoje darbo trukmės skirtingais istoriniais dozimetrijos laikotarpiais.

1950–1959 ir 1960–1969 dešimtmečių vidutinių metinių efektinių dozių reikšmės buvo dauginamos iš kiekvieno medicinos darbuotojo darbo tuo laikotarpiu metų skaičiaus. 1970–1990 ir 1991–2004 metų laikotarpiais kiekvieno medicinos darbuotojo kaupiamosios JS dozės buvo skaičiuojamos, sumuojant kiekvieno konkretaus medicinos darbuotojo gautas metines efektines dozes per visus jo darbo JS aplinkoje metus kiekviename stebimame laikotarpyje. Gauta kiekvieno laikotarpio kaupiamoji JS apšvitos dozė buvo sumuojama su kitų istorinių dozimetrijos laikotarpių to paties medicinos darbuotojo gautomis kaupiamosiomis JS apšvitos dozėmis.

1993 medicinos darbuotojai, dirbę jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, gavo kaupiamąją profesinės JS apšvitos iki 100 mSv dozė, tarp jų buvo 258 (85,7%) vyrai ir 1735 (89,0%) moterys. 257 medicinos darbuotojai gavo kaupiamąją

profesinės JS apšvitos 100 mSv ir didesnę dozę, tarp jų buvo 43 (14,3%) vyrai ir 214 (11,0%) moterų.

3.5.4. Rizikos susirgti piktybiniais navikais vertinimas, atsižvelgiant į darbo jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje trukmę ir kaupiamąją dozę

Tais atvejais, kai asmuo JS aplinkoje dirbo su pertraukomis, jo darbo JS aplinkoje trukmė buvo apskaičiuojama, susumuojant visą jo darbo JS aplinkoje laiką.

Analizuojant duomenis pagal darbo JS aplinkoje trukmę, tiriamieji buvo sugrupuoti į tris grupes (<2, 2–9 ir ≥10 metų). Medicinos darbuotojų, kurie JS aplinkoje dirbo mažiau kaip 2 metus, buvo 153 (19 vyrų, 134 moterys); medicinos darbuotojų, kurie JS aplinkoje dirbo 2–9 metus, buvo 721 (72 vyrai, 649 moterys); medicinos darbuotojų, kurie JS aplinkoje dirbo 10 ir daugiau metų, buvo 1 376 (210 vyrų ir 1 166 moterys). Rizikos susirgti PN kitimas, ilgėjant darbo JS aplinkoje trukmei, buvo vertinamas, taikant χ^2 testą tendencijai/krypčiai (trend – angl.) nustatyti.

Buvo skaičiuojama kiekvieno iš medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, individuali kaupiamoji JS dozė (mSv):

$$K = \sum_{i=1}^k C_i \cdot T_i$$

Kur K – kaupiamoji JS dozė per visą darbo JS aplinkoje trukmę,

C_i – vidutinė metinė efektinė JS dozė (mSv) i laikotarpiu (3 pav.).

T_i – darbo trukmė (metais) i laikotarpiu.

Siekiant įvertinti riziką susirgti PN pagal kaupiamąją dozę, tiriamieji buvo sugrupuoti į dvi grupes (<100 ir ≥100 mSv). Rizikos susirgti visais PN skirtumui tarp skirtingos ekspozicijos grupių įvertinti buvo naudotas χ^2 testas [86]; rizikai susirgti skirtingų lokalizacijų PN įvertinti tarp skirtingos ekspozicijos grupių - tikslusis Fisher testas [87].

4. Tyrimų rezultatai

4.1. Medicinos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais

Per 1978–2004 metų stebėjimo laikotarpį medicinos darbuotojams, dirbusiems JS aplinkoje, buvo nustatyti 159 PN atvejai. Medicinos darbuotojai, dirbę JS aplinkoje, dažniausiai sirgo šių lokalizacijų PN: krūties – 25 atvejai (15,7%), odos – 18 atvejų (11,3%), gimdos kūno PN – 13 atvejų (8,2%), leukozėmis – 13 atvejų (8,2%), skrandžio – 10 atvejų (6,3%), plaučių – 9 atvejai (5,7%), kiaušidžių – 9 atvejai (5,7%), tiesiosios žarnos – 9 atvejai (5,7%), gimdos kaklelio – 8 atvejai (5,0%), priešinės liaukos – 7 atvejai (4,4%), skydliaukės – 5 atvejai (3,1%) ir gaubtinės žarnos PN – 5 atvejai (3,1%). Šios PN lokalizacijos kartu sudarė 82,4% visų piktybinių navikų.

Vyrai. 301 kohortos nariui per visą stebėjimo laikotarpį buvo nustatyti 29 piktybiniai navikai. Palyginti su visos Lietuvos gyventojų sergamumu, vyrams medicinos darbuotojams, dirbusiems JS aplinkoje, padidėjusios rizikos susirgti PN nenustatyta (SSS = 0,92, 95% PI = 0,62–1,33). Vyrams per visą stebėjimo laikotarpį taip pat nenustatyta padidėjusios rizikos susirgti plaučių PN (SSS = 0,81, 95% PI = 0,30–1,77).

Medicinos darbuotojams vyrams nustatyta padidėjusi, nors statistiškai nereikšmingai, rizika susirgti priešinės liaukos PN (SSS = 2,10, 95% PI = 0,85–4,33) ir leukozėmis (SSS = 3,30, 95% PI = 0,68–9,63) (7 lentelė).

7 lentelė. Visų medicinos darbuotojų vyrų, dirbusių JS aplinkoje, sustandartinti sergamumo PN santykiai (SSS)1978–2004 metais

Lokalizacija	TLK-9 / TLK-10	PN	Tikėtini skaičiai	SSS	95% PI	
Stemplė	150/C15	1	0,64	1,56	0,04	8,71
Skrandis	151/C16	2	3,48	0,57	0,07	2,08
Tiesioji žarna	154/C19–21	1	1,53	0,65	0,02	3,64
Kepenys	155/C22	1	0,37	2,70	0,07	15,10
Tulžies pūslė	156/C23–24	1	0,15	6,67	0,17	37,10
Kasa	157/C25	1	1,18	0,85	0,02	4,72
Plaučiai	162/C33–34	6	7,37	0,81	0,30	1,77
Melanoma	172/C43	1	0,28	3,57	0,09	19,90
Oda	173/C44	3	2,53	1,19	0,25	3,47
Priešinė liauka	185/C61	7	3,33	2,10	0,85	4,33
Šlapimo pūslė	188/C67	1	1,48	0,68	0,02	3,76
Smegenys	191–192/C70–72	1	0,51	1,96	0,05	10,90
Leukozės	204–208/C91–96	3	0,91	3,30	0,68	9,63
Kitos		0	7,64	–	–	–
Visi PN	140–208/C00–96	29	31,40	0,92	0,62	1,33

Moterys. Per stebėjimo laikotarpį 1 949 moterims buvo nustatyta 130 PN. Tyrimo rezultatai parodė, kad moterų rizika susirgti PN buvo artima visos Lietuvos moterų populiacijos rizikai (SSS = 0,97, 95% PI = 0,81–1,15) (8 lentelė).

Nustatyta statistiškai nereikšmingai padidėjusi rizika susirgti tiesiosios žarnos (SSS = 1,48, 95% PI = 0,64–2,91), skydliaukės PN (SSS = 1,63, 95% PI = 0,53–3,80) ir leukozėmis (SSS = 2,67, 95% PI = 0,92–4,20).

Medicinos darbuotojoms, dirbusioms JS aplinkoje, nenustatyta padidėjusios rizikos susirgti krūties PN, palygti su visos Lietuvos moterų populiacijos rizika (SSS = 0,90, 95% PI = 0,58–1,33).

8 lentelė. Visų moterų medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, sustandartinti sergamumo PN santykiai (SSS) 1978–2004 metais

Lokalizacija	TLK–9 / TLK–10	PN	Tikėtini skaičiai	SSS	95% PI	
Burnos ertmė	141–149/C01–14	2	1,06	1,89	0,23	6,82
Stemplė	150/C15	1	0,38	2,63	0,07	14,07
Skrandis	151/C16	8	8,91	0,90	0,40	1,77
Gaubtinė žarna	153/C18	5	6,17	0,81	0,30	1,89
Tiesioji žarna	154/C19–21	8	5,41	1,48	0,64	2,91
Kepenys	155/C22	1	0,99	1,01	0,03	5,63
Tulžies pūslė	156/C23–24	1	1,40	0,71	0,02	3,98
Kasa	157/C25	2	3,28	0,61	0,07	2,20
Gerklos	161/C32	1	0,26	3,85	0,10	21,40
Plaučiai	162/C33–34	3	4,39	0,68	0,14	2,00
Kaulai ir jungiamieji audiniai	170–171/C40–41,45– 47,49	1	0,89	1,12	0,03	6,26
Melanoma	172/C43	2	2,59	0,77	0,09	2,79
Oda	173/C44	15	16,67	0,90	0,50	1,48

Tyrimų rezultatai

Krūtis	174/C50	25	27,70	0,90	0,58	1,33
Gimdos						
kaklelis	180/C53	8	11,43	0,70	0,30	1,38
Gimdos kūnas	182/C54–55	13	10,53	1,23	0,66	2,11
Kiaušidės	183/C56	9	9,86	0,91	0,42	1,73
Šlapimo pūslė	188/C67	1	1,46	0,68	0,02	3,82
Inkstai	189/C64–66,68	4	4,32	0,93	0,25	2,37
Smegenys	191–192/C79–72	2	2,41	0,83	0,10	3,00
Skydliaukė	193/C73	5	3,07	1,63	0,53	3,80
Ne Hodžkino	200,-2,-3/					
limfomos	C82–85,88	3	2,29	1,31	0,27	3,83
Leukozės	204–208/C91–96	10	3,75	2,67	0,92	4,20
Kitos		0	4,67	–	–	–
Visi PN	140–208/C00–96	130	133,89	0,97	0,81	1,15

4.2. Rizika susirgti piktybiniais navikais pagal darbo pobūdį

Medicinos darbuotojų kohortą (N = 2 250) sudarė medicinos darbuotojai, dirbę skirtinguose pagal darbo pobūdį padaliniuose: diagnostinė radiologija (N = 1 777), spindulinė terapija (N = 386) ir branduolinė medicina (N = 87).

4.2.1. Diagnostinės radiologijos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais

Vyrai. Stebėjimo laikotarpiu diagnostinės radiologijos grupės vyrams buvo nustatyti 22 piktybiniai navikai. Tarp vyrų nebuvo nustatyta padidėjusios rizikos susirgti piktybiniais navikais (SSS = 0,81, 95% PI = 0,51–1,23). Nustatyta statistiškai nereikšmingai padidėjusi vyrų rizika susirgti priešinės liaukos PN (SSS = 2,32, 95%PI = 0,93–4,78) ir leukozėmis (SSS = 2,56, 95% PI = 0,31–9,26). Sergamumas plaučių ir skrandžio piktybiniais navikais nebuvo padidėjęs (SSS = 0,32, 95%PI = 0,04–1,15, SSS = 0,67, 95% PI = 0,08–2,41), palyginti su Lietuvos vyrų sergamumu šių lokalizacijų PN (9 lentelė).

9 lentelė. Diagnostinės radiologijos darbuotojų vyrų, sustandartinti sergamumo PN santykiai (SSS) 1978–2004 metais

Lokalizacija	TLK-9 / TLK-10	PN	Tikėtini skaičiai	SSS	95% PI	
Skrandis	151/C15	2	3,00	0,67	0,08	2,41
Tiesioji žarna	154/C19–21	1	1,33	0,75	0,20	4,19
Kepenys	155/C22	1	0,32	3,13	0,08	17,40
Tulžies pūslė	156/C23–24	1	0,13	7,69	0,20	42,90
Kasa	157/C25	1	1,02	0,98	0,02	5,46
Plaučiai	162/C33–34	2	6,30	0,32	0,04	1,15
Melanoma	172/C43	1	0,23	4,35	0,11	24,20
Oda	173/C44	3	2,20	1,36	0,28	3,99
Priešinė liauka	185/C61	7	3,02	2,32	0,93	4,78
Šlapimo pūslė	188/C67	1	1,30	0,77	0,02	4,29
Leukozės	204–208/C91–96	2	0,78	2,56	0,31	9,26
Kitos		0	7,45	–	–	–
Visi PN	140–208/C00–96	22	27,08	0,81	0,51	1,23

Moterys. Stebėjimo laikotarpiu diagnostinės radiologijos darbuotojoms nustatyta 111 piktybinių navikų: krūties (20 atveju), odos (14 atveju), gimdos kūno (11 atveju), kiaušidžių (8 atvejai), skrandžio (8 atvejai), leukozių (7 atvejai), tiesiosios žarnos (7 atvejai), skydliaukės (5 atvejai) (10 lentelė).

10 lentelė. Diagnostinės radiologijos darbuotojų moterų sustandartinti sergamumo PN santykiai (SSS) 1978–2004 metais

Lokalizacija	TLK–9 / TLK–10	PN	Tikėtini skaičiai	SSS	95% PI	
Burnos ertmė	141–149/C01–14	2	0,82	2,44	0,30	8,81
Stemplė	150/C15	1	0,29	3,45	0,09	19,20
Skrandis	151/C16	8	6,72	1,19	0,51	2,35
Gaubtinė						
žarna	153/C18	4	4,65	0,86	0,23	2,20
Tiesioji žarna	154/C19–21	7	4,08	1,72	0,69	3,53
Kepenys	155/C25	1	0,74	1,35	0,03	7,53
Tulžies pūslė	156/C23–24	1	1,03	0,97	0,02	5,41
Kasa	157/C25	2	2,44	0,82	0,10	2,96
Gerklos	161/C32	1	0,20	5,00	0,13	27,90
Plaučiai	162/C33–34	3	3,30	0,91	0,19	2,66
Melanoma	172/C43	2	2,03	0,99	0,12	3,56
Oda	173/C44	14	12,60	1,11	0,61	1,86
Krūtis	174/C50	20	21,89	0,91	0,56	1,44
Gimdos						
kaklelis	180/C53	6	9,02	0,67	0,24	1,45
Gimdos kūnas	182/C54	11	8,34	1,32	0,66	2,36
Kiaušidės	183/C56	8	7,76	1,03	0,45	2,03
Šlapimo pūslė	188/C67	1	1,07	0,93	0,02	5,21
Inkstai	189/C64–66,68	3	3,37	0,89	0,18	2,60
Smegenys	191–192/C70–72	1	1,90	0,53	0,01	2,93

Skydliaukė	193/C73	5	2,44	2,05	0,67	4,78
Ne Hodžkino	200,202,203/					
limfomos	C82–85,88	3	1,78	1,69	0,35	4,93
Leukozės	204–208/C91–96	7	2,88	2,43	0,98	5,01
Kitos		0	7,87	–	–	–
Visi PN	140–208/C00–96	111	107,22	1,04	0,85	1,25

Moterų, dirbusių diagnostinės radiologijos skyriuose, rizika susirgti PN nesiskyrė nuo visos Lietuvos moterų rizikos susirgti PN (SSS = 1,04, 95% PI = 0,85–1,25).

Nustatyta padidėjusi, bet statistiškai nereikšmingai, rizika susirgti tiesiosios žarnos (SSS = 1,72, 95% PI = 0,69–3,53), skydliaukės (SSS = 2,05, 95% PI = 0,67–4,78), odos PN (SSS = 1,11, 95% PI = 0,61–1,86) ir leukozėmis (SSS = 2,43, 95% PI = 0,98–5,01).

Nenustatyta padidėjusios rizikos susirgti gaubtinės žarnos (SSS = 0,86, 95% PI = 0,23–2,20), krūties (SSS = 0,91, 95% PI = 0,56–1,44), gimdos kaklelio (SSS = 0,67, 95% PI = 0,24–1,45) ir kiaušidžių PN (SSS = 1,03, 95% PI = 0,45–2,03).

4.2.2. Spindulinės terapijos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais

Vyrai. Stebėjimo laikotarpiu spindulinės terapijos medicinos darbuotojams vyrams iš viso nustatyti 6 PN (3 plaučių PN).

Spindulinės terapijos darbuotojų vyrų padidėjusios rizikos susirgti visais PN (SSS = 1,88, 95% PI = 0,69–4,09), taip pat plaučių PN (SSS = 4,00, 95% PI = 0,83–11,70) rodiklius sudėtinga interpretuoti dėl mažų stebėtų PN atvejų skaičiaus (11 lentelė).

11 lentelė. Spindulinės terapijos darbuotojų vyrų sustandartinti sergamumo PN santykiai (SSS) 1978–2004 metais

Lokalizacija	TLK–9 / TLK–10	PN	Tikėtini skaičiai	SSS	95% PI	
Stemplė	150/C15	1	0,07	14,29	0,36	79,6
Plaučiai	162/C33–34	3	0,75	4,00	0,83	11,70
Smegenys	191–192/C70–72	1	0,07	14,29	0,36	79,6
Leukozės	204–208/C91–96	1	0,09	11,11	0,28	61,9
Kitos		0	2,21	–	–	–
Visi PN	140–208C00–96	6	3,19	1,88	0,69	4,09

Moterys. Nebuvo nustatyta medicinos darbuotojų moterų, dirbusių spindulinės terapijos padaliniuose, padidėjusios rizikos susirgti visais PN (SSS = 0,79, 95% PI = 0,47–1,25) ir krūties PN (SSS = 0,90, 95% PI = 0,25–2,31). Nustatyta padidėjusi rizika susirgti leukozėmis (SSS = 4,55, 95% PI = 0,94–13,30) paremta tik 3 stebėtais leukozių atvejais (12 lentelė).

12 lentelė. Moterų spindulinės terapijos darbuotojų sustandartinti sergamumo PN santykiai (SSS) 1978–2004 metais

Lokalizacija	TLK–9 / TLK–10	PN	Tikėtini skaičiai	SSS	95% PI	
Gaubtinė žarna	153/C18	1	1,08	0,93	0,02	5,16
Tiesioji žarna	154/C19–21	1	0,95	1,05	0,03	5,86
Oda	173/C44	1	3,06	0,33	0,01	1,82
Krūtis	174/C50	4	4,44	0,90	0,25	2,31
Gimdos kaklelis	180/C53	2	2,20	0,91	0,11	3,28
Gimdos kūnas	182/C54	2	2,09	0,96	0,12	3,46
Kiaušidės	183/C56	1	1,90	0,53	0,01	2,93
Inkstai	189/C64–66,68	1	0,91	1,10	0,03	6,12
Leukozės	204–208/C91–96	3	0,66	4,55	0,94	13,3
Kitos		2	5,42	0,37	0,04	1,34
Visi PN	140–208/C00–96	18	22,70	0,79	0,47	1,25

4.2.3. Branduolinės medicinos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais

Vyrai. Per visą stebėjimo laikotarpį tarp penkiolikos branduolinės medicinos darbuotojų vyrų buvo užregistruotas 1 plaučių PN atvejis (SSS = 3,12, 95% PI=0,08–17,40).

Moterys. Per visą stebėjimo laikotarpį tarp septyniasdešimt dviejų branduolinės medicinos darbuotojų moterų nustatytas 1 krūties PN atvejis (SSS = 0,73, 95% PI=0,02–4,07).

Tiek vyrų, tiek moterų, dirbusių branduolinės medicinos padaliniuose, riziką susirgti PN sunku komentuoti dėl mažo tiriamųjų skaičiaus ir mažo PN atvejų skaičiaus.

4.3. Rizika susirgti piktybiniais navikais pagal darbo trukmę

4.3.1. Medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, rizika susirgti piktybiniais navikais, kai darbo trukmė buvo iki 2 metų.

Vyrai. Šioje medicinos darbuotojų vyrų grupėje buvo nustatyti du PN: 1 tulžies pūslės (SSS = 3,43, 95% PI=0,09–19,20) ir 1 šlapimo pūslės PN (SSS = 26,75, 95% PI=0,63–139,0).

Moterys. Medicinos darbuotojoms moterims, dirbusioms JS aplinkoje mažiau kaip 2 metus, nustatyta padidėjusi visų PN rizika buvo statistiškai nereikšminga (SSS = 1,21, 95% PI = 0,52-2,38). Padidėjusi rizika susirgti krūties PN moterims nebuvo nustatyta (SSS = 0,73, 95% PI = 0,02–4,07). Sudėtinga komentuoti įvairių PN lokalizacijų SSS rodiklius, kurie buvo pagrįsti mažais stebimų PN skaičiais: odos (SSS = 2,22, 95% PI = 0,27–8,03), kiaušidžių PN (SSS = 2,08, 95% PI = 0,05–11,60) ir leukozės (SSS = 5,56, 95% PI = 0,14–31,00) (13 lentelė).

13 lentelė. Visų medicinos darbuotojų moterų, dirbusių JS aplinkoje iki 2 metų, sustandartinti sergamumo PN santykiai (SSS) 1978–2004 metais

Lokalizacija	TLK–9 / TLK–10	PN	Tikėtini skaičiai	SSS	95% PI	
Oda	173/C44	2	0,90	2,22	0,27	8,03
Krūtis	174/C50	1	1,37	0,73	0,02	4,07
Gimdos kūnas	182/C54	2	0,51	3,92	0,48	14,2
Kiaušidės	183/C56	1	0,48	2,08	0,05	11,6
Inkstai	189/C64–66,68	1	0,25	4,00	0,10	22,30
Leukozės	204–208/C91–96	1	0,18	5,56	0,14	31,0
Kitos		0	2,93	–	–	–
Visi PN	140–208/C00–96	8	6,62	1,21	0,52	2,38

4.3.2. Medicinos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais, kai darbo trukmė buvo nuo 2 iki 9 metų

Vyrai. Tarp medicinos darbuotojų vyrų, dirbusių JS aplinkoje nuo 2 iki 9 metų, nustatyti 5 PN, kai tikėtinas PN skaičius – 3,29 (SSS = 1,52, 95% PI = 0,49–3,55) (14 lentelė).

14 lentelė. Visų vyrų, medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje nuo 2 iki 9 metų, sustandartinti sergamumo PN santykiai (SSS) 1978–2004 metais

Lokalizacija	TLK–9 / TLK–10	PN	Tikėtini skaičiai	SSS	95% PI	
Skrandis	151/C16	1	0,34	2,94	0,07	16,4
Plaučiai	162/C33–34	2	0,73	2,74	0,33	9,9
Priešinė liauka	185/C61	1	0,32	3,13	0,08	17,4
Smegenys	191–192/C70–72	1	0,07	14,29	0,36	79,6
Kitos		0	1,83	–	–	–
Visi PN	140–208/C00–96	5	3,29	1,52	0,49	3,55

Moterys. Medicinos darbuotojoms moterims, dirbusioms JS aplinkoje nuo 2 iki 9 metų, padidėjusi rizika susirgti visais PN nenustatyta (SSS = 1,00, 95% PI = 0,66–1,47). Nustatyta statistiškai nereikšmingai padidėjusi rizika susirgti odos (SSS = 1,90, 95% PI = 0,70–4,13) ir tiesiosios žarnos PN (SSS = 3,19, 95% PI = 0,66–9,33) (15 lentelė).

15 lentelė. Visų medicinos darbuotojų moterų, dirbusių JS aplinkoje nuo 2 iki 9 metų, sustandartinti sergamumo PN santykiai (SSS) 1978–2004 metais

Lokalizacija	TLK–9 / TLK–10	PN	Tikėtini skaičiai	SSS	95% PI	
Skrandis	151/C16	1	1,11	0,90	0,02	5,02
Tiesioji žarna	154/C19–21	3	0,94	3,19	0,66	9,33
Melanoma	172/C43	1	0,56	1,79	0,05	9,95
Oda	173/C44	6	3,16	1,90	0,70	4,13
Krūtis	174/C50	6	5,79	1,04	0,38	2,26
Gimdos kaklelis	180/C53	3	2,59	1,16	0,24	3,39
Gimdos kūnas	182/C54	1	2,05	0,49	0,01	2,72
Kiaušidės	183/C56	2	1,94	1,03	0,13	3,72
Inkstai	189/C64–66,68	1	0,81	1,23	0,03	6,88
Smegenys	191–192/C70–72	1	0,50	2,00	0,05	11,10
Leukozės	204–208/C91–96	1	0,70	1,43	0,04	7,96
Kitos		0	5,77	–	–	–
Visi PN	140–208/C00–96	26	25,92	1,00	0,66	1,47

4.3.3. Medicinos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais, kai darbo trukmė buvo 10 metų ir daugiau

Vyrai. Šioje medicinos darbuotojų vyrų grupėje buvo nustatyti 22 PN, kai buvo tikėtasi 26,98 piktybinių navikų (SSS = 0,82, 95% PI = 0,51–1,23) (16 lentelė).

16 lentelė. Visų medicinos darbuotojų vyrų, dirbusių JS aplinkoje 10 metų ir daugiau, sustandartinti sergamumo PN santykiai (SSS) 1978–2004 metais

Lokalizacija	TLK–9 / TLK–10	PN	Tikėtini skaičiai	SSS	95% PI	
Stemplė	150/C15	1	0,55	1,82	0,05	10,1
Skrandis	151/C16	1	3,06	0,33	0,01	1,81
Tiesioji žarna	154/C19–21	1	1,33	0,75	0,02	4,19
Kepenys	155/C22	1	0,32	3,13	0,08	17,4
Kasa	157/C25	1	1,03	0,97	0,02	5,41
Plaučiai	162/C33–34	4	6,46	0,62	0,17	1,59
Melanoma	172/C43	1	0,23	4,35	0,11	24,2
Oda	173/C44	3	2,20	1,36	0,28	3,99
Priešinė liauka	185/C61	6	2,93	2,05	0,75	4,46
Leukozės	204–208/C91–96	3	0,78	3,85	0,79	11,2
Kitos		0	8,09	–	–	–
Visi PN	140–208/C00–96	22	26,98	0,82	0,51	1,23

Nustatyta padidėjusi rizika susirgti priešinės liaukos PN (SSS = 2,05, 95% PI = 0,75–4,46) ir leukozėmis (SSS = 3,85, 95% PI = 0,79–11,20), tačiau statistiškai nereikšmingai.

Rizika susirgti plaučių PN nebuvo padidėjusi (SSS = 0,62, 95% PI = 0,17–1,59).

Moterys. Tarp medicinos darbuotojų moterų, dirbusių JS aplinkoje 10 metų ir daugiau, buvo nustatyti 96 PN, kai buvo tikėtasi 101,35 piktybinių navikų (17 lentelė). Medicinos darbuotojų moterų rizika susirgti piktybiniais navikais yra artima Lietuvos moterų populiacijos rizikai (SSS = 0,95, 95% PI = 0,77–1,16).

Tarp medicinos darbuotojų moterų, dirbusių JS aplinkoje 10 metų ir daugiau, nustatytas statistiškai reikšmingas rizikos susirgti leukozėmis padidėjimas (SSS = 2,79, 95% PI = 1,20–5,49).

Nustatyta statistiškai nereikšmingai padidėjusi rizika susirgti skydliaukės PN (SSS = 2,34, 95% PI = 0,76–5,45), tačiau nenustatyta padidėjusi rizika susirgti krūties PN (SSS = 0,88, 95% PI = 0,52–1,37).

17 lentelė. Visų moterų medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje daugiau kaip 10 metų, sustandartinti sergamumo PN santykiai (SSS) 1978–2004 metais

Lokalizacija	TLK–9 / TLK–10	PN	Tikėtini skaičiai	SSS	95% PI	
Burnos ertmė	141–149/C00–14	2	0,79	2,53	0,31	9,15
Stemplė	150/C15	1	0,30	3,33	0,08	18,6
Skrandis	151/C16	7	6,89	1,02	0,41	2,09
Gaubtinė žarna	153/C18	4	4,70	0,85	0,23	2,18
Tiesioji žarna	154/C19–21	5	4,16	1,20	0,39	2,8
Kepenys	155/C22	1	0,75	1,33	0,03	7,43
Tulžies pūslė	156/C23–24	1	1,08	0,93	0,02	5,16
Kasa	157/C25	2	2,55	0,78	0,1	2,83
Gerklos	161/C32	1	0,19	5,26	0,13	29,3
Plaučiai	162/C33–34	3	3,38	0,89	0,18	2,59
Kaulai ir jungiamieji audiniai	170–171/ C40–41,45–47,49	1	0,68	1,47	0,04	8,19
Melanoma	172/C43	1	1,88	0,53	0,01	2,96
Oda	173/C44	7	12,61	0,56	0,22	1,14
Krūtis	174/C50	18	20,54	0,88	0,52	1,37
Gimdos kaklelis	180/C53	5	8,18	0,61	0,2	1,43
Gimdos kūnas	182/C54	10	7,97	1,25	0,60	2,31
Kiaušidės	183/C56	6	7,44	0,81	0,30	1,76
Šlapimo pūslė	188/C67	1	1,12	0,89	0,02	4,97
Inkstai	189/C64–66,68	2	3,26	0,61	0,07	2,22
Smegenys	191–192/C70–72	1	1,76	0,57	0,01	3,17
Skydliaukė	193/C73	5	2,14	2,34	0,76	5,45

Ne Hodžkino	200–203/					
limfomos	C82–85,88	3	1,73	1,73	0,36	5,07
Leukozės	204–208/C91–96	8	2,87	2,79	1,20	5,49
Kitos		1	4,38	0,23	0,01	1,27
Visi PN	140–208C00–96	96	101,35	0,95	0,77	1,16

4.3.4. Piktybinių navikų rizikos vertinimas, atsižvelgiant į darbo trukmę

Visi PN. Nenustatyta, kad vyrų (SSS = 0,82, 95% PI = 0,51-1,23) ir moterų (SSS = 0,95, 95% PI = 0,77-1,16), kurie išdirbo JS aplinkoje 10 ir daugiau metų, rizika susirgti PN padidėjusi, palyginti su Lietuvos populiacijos rizika.

Ilgėjant darbo JS aplinkoje trukmei, rizika susirgti PN nekito statistiškai reikšmingai nei vyrams ($p = 0,29$), nei moterims ($p = 0,75$) (18 lentelė).

18 lentelė. Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, rizikos susirgti piktybiniais navikais priklausomybė nuo darbo trukmės skirtingos darbo trukmės grupėse

1978–2004 metais

Darbo trukmė, m	PN	Tikėtini skaičiai	SSS	95% PI	Testas trendui, p
Testas					
Vyrai					
<2	2	1,13	1,77	0,21–6,39	
2–9	5	3,29	1,52	0,49–3,55	$\chi^2=2,48,$
≥ 10	22	26,98	0,82	0,51–1,23	p=0,29
Iš viso	29	31,40	0,92	0,62–1,33	
Moterys					
<2	8	6,62	1,21	0,52–2,38	
2–9	26	25,92	1,00	0,66–1,47	$\chi^2=0,57,$
≥ 10	96	101,35	0,95	0,77–1,16	p=0,75
Iš viso	130	133,89	0,97	0,81–1,15	

Leukozės. Vyrams, kurie dirbo JS aplinkoje 10 ir daugiau metų, nustatyta padidėjusi rizika susirgti leukozėmis (SSS = 3,85, 95% PI = 0,79-11,20), tačiau statistiškai nereikšmingai. Tarp vyrų, kurie JS aplinkoje dirbo trumpiau: mažiau kaip 2 metus ir nuo 2 iki 9 metų, nebuvo diagnozuota leukozių (0 atvejų).

Moterims, kurios dirbo JS aplinkoje 10 ir daugiau metų, rizika susirgti leukozėmis nustatyta statistiškai reikšmingai (p = 0,001) padidėjusi (SSS = 2,79, 95% PI = 1,20-5,49).

4.4. Medicinos darbuotojų rizika susirgti piktybiniais navikais pagal kaupiamąją dozę

4.4.1. Medicinos darbuotojų patirta JS ekspozicija pagal darbo laikotarpį

Lietuvos medicinos darbuotojų profesinė JS apšvita buvo matuojama nuo 1950 metų. Palyginę 1950–1959 metų laikotarpį su 1991–2003 metų laikotarpiu, nustatėme, kad stebėtų diagnostinės radiologijos darbuotojų skaičius padidėjo nuo 865 iki 1 737. Palyginę 1960–1969 metų laikotarpį su 1991–2003 metų laikotarpiu, nustatėme, kad spindulinės terapijos darbuotojų skaičius padidėjo nuo 78 iki 382, o palyginę 1970–1990 metų laikotarpį su 1991–2003 metų laikotarpiu, nustatėme, kad branduolinės medicinos darbuotojų skaičius padidėjo nuo 62 iki 84 (19 lentelė).

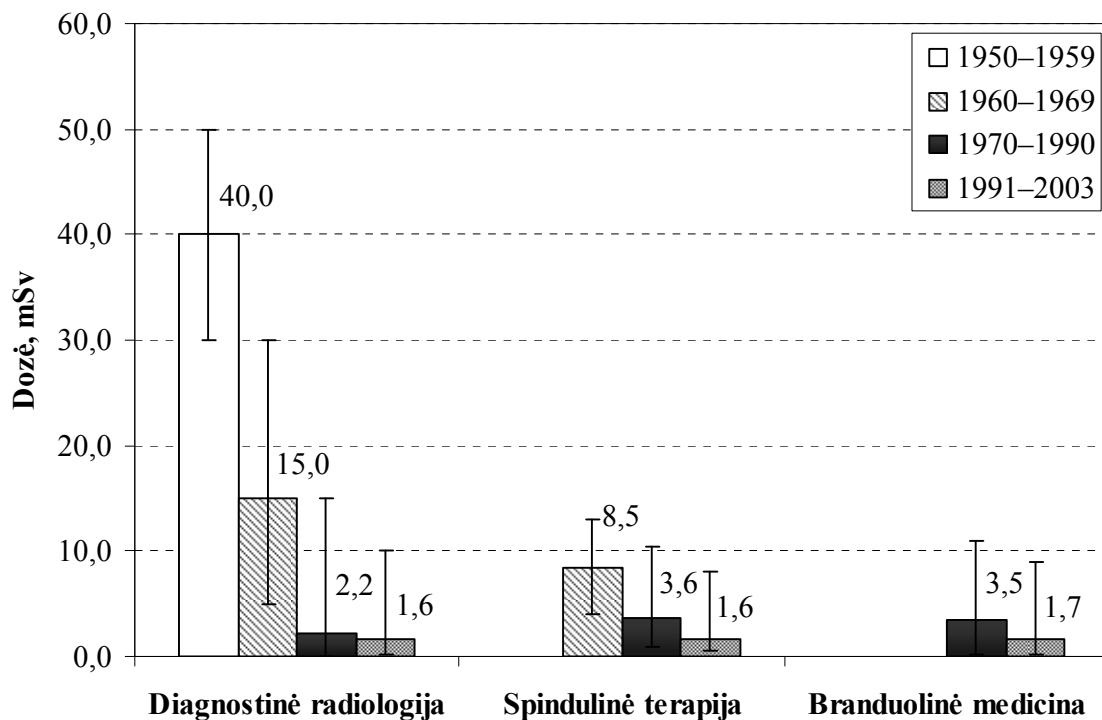
19 lentelė. Lietuvos medicinos darbuotojai, dirbusieji JS aplinkoje 1950–2003 metais, atsižvelgiant į darbo pobūdį ir darbo laikotarpį

Darbo pobūdis	1950–1959	1960–1969	1970–1990	1991–2003
Diagnostinė radiologija	865	1018	1200	1737
Spindulinė terapija	DN	78	112	382
Branduolinė medicina	DN	DN	62	84

DN – duomenų nėra.

Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, profesinė apšvita stebimais istoriniais dozimetrijos laikotarpiais mažėjo.

Medicinos darbuotojų, dirbusių diagnostinėje radiologijoje 1950–1959 metų laikotarpiu, profesinė apšvita, palyginti su profesine apšvita dirbusiųjų 1991–2003 metų laikotarpiu, sumažėjo nuo 40,0 mSv iki 1,6 mSv. Medicinos darbuotojų, dirbusių spindulinėje terapijoje 1960–1969 metų laikotarpiu, profesinė apšvita, palyginti su 1991–2003 metų laikotarpio profesine apšvita, sumažėjo nuo 8,5 mSv iki 1,6 mSv, o medicinos darbuotojų, dirbusių branduolinėje medicinoje 1970–1990 metų laikotarpiu, profesinė apšvita, palyginti su 1991–2003 metų laikotarpiu, sumažėjo nuo 3,5 mSv iki 1,7 mSv (3 pav.).



3 pav. Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių diagnostinės radiologijos, spindulinės terapijos ir branduolinės medicinos skyriuose, vidutinės metinės efektinės dozės, mSv (min, max) 1950–2003 metais

Medicinos darbuotojų, dirbusių 1970–1990 ir 1991–2003 metų laikotarpiais, gautos metinės efektinės JS dozės pateiktos 20 lentelėje.

20 lentelė. Medicinos darbuotojų 1950–2003 metais gautos didžiausios metinės efektinės JS dozės (mSv), atsižvelgiant į darbo pobūdį

Darbo pobūdis	1950–1959	1960–1969	1970–1990	1991–2003
Diagnostinė radiologija	DN	DN	12,7(0/0)	61,7(23/3)
Spindulinė terapija	DN	DN	66,7(11/3)	41,4(3/0)
Branduolinė medicina	DN	DN	34,4(3/0)	11,2(0/0)

Pastaba: skliausteliuose – asmenų, kuriems teko metinė dozė $\geq 20/50$ mSv, skaičius. DN – duomenų nėra.

1991–2003 metų laikotarpiu nustatyta, kad trys dozių matavimai viršijo metinę ribinę JS dozę. Visi jie buvo nustatyti tarp intervencinės radiologijos specialistų, greičiausiai dėl jų atliekamo darbo specifikos. Visų medicinos darbuotojų dozimetrijos matavimų reikšmes įtraukėme į tyrimo analizę. Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje skirtingais istoriniais dozimetrijos laikotarpiais, išorinės JS apšvitos dozių pasiskirstymas dozių intervalais pateikiamas 21 lentelėje.

21 lentelė. Vidutinių metinių efektinių dozių 1950–2003 metais pasiskirstymas (%)
dozių intervalais, atsižvelgiant į istorinį dozimetrijos laikotarpį

Darbo					
laikotarpiai	≤4,99	5,00–9,99	10,00–14,99	15,00–19,99	≥20,00
1950–1959	DN	DN	DN	DN	DN
1960–1969	DN	DN	DN	DN	DN
1970–1990	85,37	5,73	5,88	0,61	2,41
1991–2003	97,38	1,77	0,50	0,13	0,22

DN – duomenų nėra.

Prieš palygindami Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, gautas profesinės JS apšvitos dozes su kitų pasaulio šalių medicinos darbuotojų profesinės JS apšvitos dozėmis, mes darėme prielaidą, kad visose šalyse to paties istorinio dozimetrijos laikotarpio dozimetrai buvo analogiški ir skyrėsi vieni nuo kitų tik pereinant iš vieno istorinio dozimetrijos laikotarpio į kitą. Atsižvelgdami į tai, kad skirtumai gali būti nulemiami įvairiose šalyse esančių skirtingų radiacinės saugos įstatymų reglamentų, stebėsenos praktikų, naudotų JS apšvitos vienetų, mes atrinkome šalis, naudojančias TLD dozimetriją, tuos pačius matavimo vienetus ir iš dozimetrinių matavimų eliminuotu radiaciniu fonu. Rezultatai parodė, kad medicinos darbuotojų profesinė JS apšvita įvairiose šalyse nėra vienoda. Pvz., 1996–2000 metų laikotarpiu Kinijos, Lietuvos, Lenkijos medicinos darbuotojų profesinė apšvita buvo beveik du kartus didesnė, palyginti su Suomijos, Norvegijos, Olandijos, Graikijos medicinos darbuotojų apšvita (22 lentelė).

22 lentelė. Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje,
gautos vidutinės metinės efektinės dozės (mSv) 1996–2000 metais

	1996	1997	1998	1999	2000	1996–2000
Norvegija	DN	DN	0,5	0,5	0,5	0,5
Suomija	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4
Olandija	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4
Lietuva	1,6	1,6	1,5	1,2	1,1	1,4
Graikija	0,6	0,7	0,8	0,7	0,5	0,7
Kinija	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Lenkija	DN	DN	DN	1,9	1,8	DN

DN – duomenų nėra.

4.4.2. Medicinos darbuotojų patirta jonizuojančiosios spinduliuotės ekspozicija pagal darbo pobūdį

Vidutinė metinė efektinė dozė nuo 1991 iki 2004 metų sumažėjo nuo 1,92 mSv iki 1,17 mSv diagnostinės radiologijos; nuo 1,90 mSv iki 1,13 mSv spindulinės terapijos ir nuo 1,64 mSv iki 1,35 mSv branduolinės medicinos padaliniuose dirbantiems medicinos darbuotojams. Didžiausia profesinė JS apšvita nustatyta branduolinės medicinos asistentams (2,12 mSv) (23 lentelė).

23 lentelė. Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, gauta vidutinė metinė efektinė dozė (E, mSv), standartinis nuokrypis (SN) 1991–2003 metais

Medicinos darbuotojai	1991–1995		1996–2000		2001–2003		Iš viso	
	E, mSv	SN	E, mSv	SN	E, mSv	SN	E, mSv	SN
Radiologai diagnostai	2,32	±1,5	1,90	±1,1	1,59	±0,9	1,94	±1,2
Radiologijos asistentai	2,11	±1,3	1,43	±0,6	1,09	±0,3	1,54	±0,7
Sanitarai	1,65	±0,7	1,30	±0,5	1,00	±0,3	1,32	±0,5
Kiti (technikai)	1,58	±0,9	1,29	±0,5	0,99	±0,3	1,29	±0,6
Vidurkis	1,92	±1,1	1,48	±0,7	1,17	±0,5	1,52	±0,8
Radiacijos terapeutai	1,78	±0,8	1,34	±0,5	0,93	±0,2	1,35	±0,5
Radiacijos asistentai	2,22	±1,4	1,47	±0,6	1,11	±0,3	1,60	±0,8
Sanitarai	2,10	±1,3	2,00	±1,0	1,31	±0,6	1,80	±1,0
Kiti (technikai)	1,50	±0,7	1,24	±0,4	1,16	±0,3	1,30	±0,5
Vidurkis	1,90	±1,1	1,51	±0,6	1,13	±0,4	1,51	±0,7
Radiologai–diagnostai ir terapeutai								
terapeutai	1,88	±1,2	1,05	±0,3	1,07	±0,2	1,33	±0,6
Branduolinės medicinos asistentai								
asistentai	2,54	±2,0	1,79	±0,7	2,03	±0,9	2,12	±1,2
Sanitarai	1,46	±0,4	1,67	±0,8	0,95	±0,2	1,36	±0,5
Kiti (technikai)	0,68	±0,1	1,25	±0,3	1,33	±0,4	1,09	±0,3
Vidurkis	1,64	±0,9	1,44	±0,5	1,35	±0,4	1,48	±0,6

Visos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, gautos profesinės JS apšvitos dozės buvo įtrauktos į analizę. Lyginant 1991-1995 metų laikotarpį su 2001-2003 metų laikotarpiu nustatyta, kad medicinos darbuotojų, gavusių mažas (iki 5 mSv

dydžio) metines JS apšvitosis dozes, procentas didėjo nuo 94,5% iki 99,2% (24 lentelė).

24 lentelė. Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, metinių JS dozių matavimų pasiskirstymas pagal dozių intervalus 1991–2003 metais

Dozių intervalai, mSv	1991–1995		1996–2000		2001–2003	
	Matavimai	%	Matavimai	%	Matavimai	%
≤4,99	3199	94,5	5426	98,4	4964	99,2
5,00–9,99	116	3,5	61	1,1	34	0,7
10,00–14,99	42	1,2	15	0,3	3	0,1
15,00–19,99	11	0,3	3	0,1	1	0,0
≥20 (≥50*)	18 (2*)	0,5	7 (0*)	0,1	1 (1*)	0,0
Iš viso	3386	100,00	5512	100,00	5003	100,00

* Ekstremalios dozės (≥50 mSv).

Palyginus 1991–1995 metų laikotarpį su 2001–2003 metų laikotarpiu, paaiškėjo, kad dozių matavimų reikšmės, kurios pateko į intervalą tarp 5 ir 20 mSv, sumažėjo nuo 5,0% iki 0,8%. 26 matavimų reikšmės viršijo 20 mSv dozę, tačiau nė vienas iš medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, negavo 100 mSv ir daugiau per penkerių metų darbo JS aplinkoje laikotarpį [78].

4.4.3. Medicinos darbuotojų, gavusių iki 100 mSv kaupiamąją dozę, rizika susirgti piktybiniais navikais

Vyrai. Medicinos darbuotojams vyrams, dirbusiems JS aplinkoje ir gavusiems iki 100 mSv kaupiamąją JS dozę, per stebėjimo laikotarpį buvo nustatyta 16 piktybinių navikų (25 lentelė). Vyrų rizika susirgti visais PN nebuvo padidėjusi, palyginti su visos Lietuvos vyrų PN rizika (SSS = 0,74, 95% PI = 0,42–1,20).

Rizika susirgti plaučių (SSS = 0,81, 95% PI = 0,22–2,08) ir odos PN (SSS = 0,58, 95% PI = 0,01–3,22) taip pat nebuvo padidėjusi.

25 lentelė. Lietuvos medicinos darbuotojų vyrų, dirbusių JS aplinkoje ir gavusių kaupiamąją JS dozę iki 100 mSv, sustandartinti sergamumo PN santykiai (SSS)

1978–2004 metais

Lokalizacija	TLK–9/TLK–10	PN	Tikėtini			
			skaičiai	SSS	95% PI	
Skrandis	151/C16	1	2,26	0,43	0,01	2,47
Kepenys	155/C22	1	0,25	4,00	0,1	22,3
Tulžies pūslė	156/C23–24	1	0,10	10,00	0,25	55,7
Kasa	157/C25	1	0,82	1,22	0,03	6,79
Plaučiai	162/C33–34	4	4,92	0,81	0,22	2,08
Melanoma	172/C43	1	0,22	4,55	0,12	25,3
Oda	173/C44	1	1,73	0,58	0,01	3,22
Priešinė liauka	185/C61	3	2,13	1,41	0,29	4,12
Šlapimo pūslė	188/C67	1	0,99	1,01	0,03	5,63
Smegenys	191–192/C70–72	1	0,40	2,50	0,06	13,9
Leukozės	204–208/C91–96	1	0,62	1,61	0,04	8,99
Kitos		0	7,18	–	–	–
Visi PN	140–208/C00–96	16	21,62	0,74	0,42	1,20

Moterys. Stebėjimo laikotarpiu medicinos darbuotojoms moterims, dirbusioms JS aplinkoje ir gavusioms kaupiamąją JS dozę iki 100 mSv, buvo nustatyti 94 piktybiniai navikai (26 lentelė).

Dažniausios buvo šios PN lokalizacijos: krūties (19 atvejų), gimdos kūno (11 atvejų), odos 10 atvejų), gimdos kaklelio (8 atvejai), kiaušidžių (7 atvejai), tiesiosios žarnos PN (7 atvejai) ir leukozės (6 atvejai).

Tarp medicinos darbuotojų moterų, gavusių iki 100 mSv kaupiamąją JS dozę, rizika susirgti piktybiniais navikais per visą stebimą laikotarpį nebuvo padidėjusi (SSS = 0,92, 95% PI = 0,75–1,13). Sergamumas krūties (SSS = 0,85, 95% PI = 0,51–1,32), odos (SSS = 0,81, 95% PI = 0,39–1,49) ir kiaušidžių PN (SSS = 0,92, 95% PI = 0,37–1,89) nesiskyrė nuo visos Lietuvos moterų sergamumo šių lokalizacijų PN.

Nustatyta statistiškai nereikšmingai padidėjusi rizika susirgti tiesiosios žarnos (SSS = 1,83, 95% PI = 0,74–3,77), skydliaukės PN (SSS = 1,89, 95% PI = 0,61–4,40) ir leukozėmis (SSS = 2,22, 95% PI = 0,82–4,84).

26 lentelė. Lietuvos medicinos darbuotojų moterų, dirbusių JS aplinkoje ir gavusių kaupiamąją JS dozę iki 100 mSv, sustandartinti sergamumo PN santykiai (SSS)

1978–2004 metais

Lokalizacija	TLK–9 / TLK–10	PN	Tikėtini			
			skaiciai	SSS	95% PI	
Skrandis	151/C16	2	6,26	0,32	0,04	1,15
Gaubtinė						
žarna	153/C18	3	4,46	0,67	0,14	1,97
Tiesioji						
žarna	154/C19–21	7	3,83	1,83	0,74	3,77
Tulžies						
pūslė	156/C23–24	1	0,95	1,05	0,03	5,86
Kasa	157/C25	2	2,25	0,89	0,11	3,21
Gerklos	161/C32	1	0,19	5,26	0,13	29,30
Plaučiai	162/C33–34	2	3,03	0,66	0,08	2,38
Kaulai ir						
jungiamieji	170–171/C40–41,					
audiniai	45–47,49	1	0,67	1,49	0,04	8,32
Melanoma	172/C43	2	2,13	0,94	0,11	3,39
Oda	173/C44	10	12,34	0,81	0,39	1,49
Krūtis	174/C50	19	22,40	0,85	0,51	1,32
Gimdos						
kaklelis	180/C53	8	9,46	0,85	0,37	1,67
Gimdos	182/C54	11	8,10	1,36	0,68	2,43

kūnas						
Kiaušidės	183/C56	7	7,65	0,92	0,37	1,89
Šlapimo						
pūslė	188/C67	1	1,00	1,00	0,03	5,57
Inkstai	189/C64–66,68	3	3,26	0,92	0,19	2,69
Smegenys	191–192/C70–72	1	1,95	0,51	0,01	2,86
Skyd liaukė	193/C73	5	2,65	1,89	0,61	4,40
Leukozės	204–208/C91–96	6	2,70	2,22	0,82	4,84
Kitos		2	6,74	0,30	0,04	1,11
Visi PN	140–208/C00–96	94	102,02	0,92	0,75	1,13

4.4.4. Medicinos darbuotojų, gavusių 100 mSv ir didesnę kaupiamąją dozę, rizika susirgti piktybiniais navikais

Vyrai. Tarp medicinos darbuotojų vyrų, dirbusių JS aplinkoje ir gavusių 100 mSv ir didesnę kaupiamąją dozę, nustatyta 13 PN (27 lentelė). Šioje vyrų grupėje nustatyta padidėjusi, nors statistiškai nepatikimai, visų PN (SSS = 1,33, 95% PI = 0,71–2,27), priešinės liaukos (SSS = 3,32, 95% PI = 0,91–8,53) ir leukozių rizika (SSS = 6,84, 95% PI = 0,84–24,90).

27 lentelė. Vyrų, dirbusių JS aplinkoje ir gavusių 100 mSv ir didesnę kaupiamąją JS dozę, sustandartinti sergamumo PN santykiai (SSS) 1978–2004 metais

Lokalizacija	TLK–9/TLK–10	PN	Tikėtini			
			skaičiai	SSS	95% PI	
Stemplė	150/C15	1	0,18	5,56	0,14	31,0
Skrandis	151/C16	1	1,22	0,82	0,02	4,57
Tiesioji						
žarna	154/C19–21	1	0,52	1,92	0,05	10,7
Plaučiai	162/C33–34	2	2,45	0,82	0,10	2,95
Oda	173/C44	2	0,80	2,50	0,30	9,03
Priešinė						
liauka	185/C61	4	1,20	3,33	0,91	8,53
Leukozės	204–208/C91–95	2	0,29	6,90	0,84	24,90
Kitos		0	3,12	–	–	–
Visi PN	140–208/C00–96	13	9,78	1,33	0,71	2,27

Moterys. Stebėjimo laikotarpiu medicinos darbuotojoms moterims, gavusioms 100 mSv ir didesnę kaupiamąją JS dozę, buvo nustatyti 36 piktybiniai navikai, kai tikėtinas skaičius 31,87 (SSS = 1,13, 95% PI = 0,79–1,56) (28 lentelė).

Statistiškai reikšmingai padidėję SSS buvo ne Hodžkino limfomos (SSS = 5,08, 95% PI = 1,05–14,90) ir leukozių (SSS = 3,81, 95% PI = 1,04–9,75) atžvilgiu. Padidėję, nors statistiškai nereikšmingai, SSS rodikliai nustatyti skrandžio (SSS = 2,26, 95% PI = 0,83–4,93) ir krūties PN (SSS = 1,13, 95% PI = 0,42–2,46).

28 lentelė. Moterų, dirbusių JS aplinkoje ir gavusių 100 mSv ir didesnę kaupiamąją JS dozę, sustandartinti sergamumo PN santykiai (SSS) 1978–2004 metais

Lokalizacija	TLK–9/TLK–10	PN	Tikėtini skaičiai	SSS	95% PI	
Stemplė	150/C15	1	0,11	9,09	0,23	50,7
Skrandis	151/ C16	6	2,65	2,26	0,83	4,93
Gaubtinė žarna	153/C18	2	1,71	1,17	0,14	4,22
Tiesioji žarna	154/C19–21	1	1,58	0,63	0,02	3,53
Kepenys	155/C22	1	0,29	3,45	0,09	19,2
Plaučiai	162/C33–34	1	1,36	0,74	0,02	4,1
Oda	173/C44	5	4,33	1,15	0,38	2,69
Krūtis	174/C50	6	5,30	1,13	0,42	2,46
Gimdos kūnas	182/C54	2	2,43	0,82	0,10	2,97
Kiaušidės	183/C56	2	2,21	0,90	0,11	3,27
Inkstai	189/C64–66,68	1	1,06	0,94	0,03	5,26
Smegenys	191–192/C70–72	1	0,46	2,17	0,06	12,10
Ne Hodžkino limfomos	200,202,203/ C82–85,88	3	0,59	5,08	1,05	14,9
Leukozės	204–208/C91–96	4	1,05	3,81	1,04	9,75
Kitos		0	6,74	–	–	–
Visi PN	140–208/C00–96	36	31,87	1,13	0,79	1,56

4.4.5. *Medicinos darbuotojų rizikos susirgti piktybiniais navikais vertinimas, atsižvelgiant į kaupiamąją dozę*

Vyrai. Analizuojant duomenis pagal kaupiamosios dozės dydį, vyrams, gavusiems 100 ir daugiau mSv kaupiamąją dozę, buvo nustatyta padidėjusi rizika susirgti visais PN (SSS = 1,33, 95% PI = 0,71–2,27), leukozėmis (SSS = 6,90, 95% PI = 0,84–24,90), priešinės liaukos (SSS = 3,33, 95% PI = 0,91–8,53) ir odos PN (SSS = 2,50, 95% PI = 0,30–9,03), tačiau statistiškai nereikšmingai.

Rizika susirgti plaučių PN nesiskyrė tarp medicinos darbuotojų, gavusių iki 100 mSv (SSS = 0,81, 95% PI = 0,22–2,08) ir tarp medicinos darbuotojų, gavusių 100 mSv ir didesnę kaupiamąją dozę (SSS = 0,82, 95% PI = 0,10–2,95) (29 lentelė).

29 lentelė. Vyrų medicinos darbuotojų sustandartinti sergamumo santykiai (SSS) pagal kaupiamąją JS dozę ir PN lokalizaciją

Dozės, mSv	Tikėtini PN skaičiai	SSS	95% PI	p	
Visi PN					
<100	16	21,62	0,74	0,42–1,20	p=0,27
≥100	13	9,78	1,33	0,71–2,27	
Leukozės					
<100	1	0,62	1,61	0,04–8,99	p=0,50
≥100	2	0,29	6,90	0,84–24,90	
Plaučiai					
<100	4	4,92	0,81	0,22–2,08	p=0,44
≥100	2	2,45	0,82	0,10–2,95	
Priešinė liauka					
<100	3	2,13	1,41	0,29–4,12	p=0,50
≥100	4	1,20	3,33	0,91–8,53	
Oda					
<100	1	1,73	0,58	0,01–3,22	p=0,45
≥100	2	0,80	2,50	0,30–9,03	

Moterys. Moterims, gavusioms 100 mSv ir didesnę kaupiamąją profesinės JS apšvitosis dozę, rizika susirgti visais PN (SSS = 1,13, 95% PI = 0,79–1,56), leukozėmis (SSS = 3,81, 95% PI = 1,04–9,75), krūtims (SSS = 1,13, 95% PI = 0,42–2,46),

smegenų (SSS = 2,17, 95% PI = 0,06–12,10) ir odos PN (SSS = 1,15, 95% PI = 0,38–2,69) buvo padidėjusi, nors statistiškai nereikšmingai. Rizika susirgti kiaušidžių PN buvo vienoda medicinos darbuotojoms, gavusioms iki 100 mSv (SSS = 0,92, 95% PI = 0,37–1,89), ir medicinos darbuotojoms, gavusioms 100 mSv ir didesnę kaupiamąją dozę (SSS = 0,91, 95% PI = 0,11–3,27) (30 lentelė).

30 lentelė. Moterų medicinos darbuotojų sustandartinti PN sergamumo santykiai (SSS) pagal kaupiamąją JS dozę ir PN lokalizaciją

Dozės,					
mSv.	PN	Tikėtini skaičiai	SSS	95% PI	p
Visi PN					
<100	94	102,02	0,92	0,75–1,13	p=0,47
≥100	36	31,87	1,13	0,79–1,56	
Leukozės					
<100	6	2,70	2,22	0,82–4,84	p=0,54
≥100	4	1,05	3,81	1,04–9,75	
Krūtis					
<100	19	22,40	0,85	0,51–1,32	p=0,44
≥100	6	5,30	1,13	0,42–2,46	
Smegenys					
<100	1	1,95	0,51	0,01–2,86	p=0,50
				0,06–	
≥100	1	0,46	2,17	12,10	

Kiaušidės					
<100	7	7,65	0,92	0,37–1,89	p=0,42
≥100	2	2,21	0,91	0,11–3,27	
Oda					
<100	10	12,34	0,81	0,39–1,49	p=0,45
≥100	5	4,33	1,15	0,38–2,69	

5. Rezultatų aptarimas

5.1. Medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, rizika susirgti piktybiniais navikais

Padidėjusi rizika susirgti piktybiniais navikais per visą stebėjimo laikotarpį nenustatyta nei tarp vyrų (SSS = 0,92, 95% PI = 0,62–1,33), nei tarp moterų (SSS = 0,97, 95% PI = 0,81–1,15).

Padidėjusią ar sumažėjusią riziką susirgti PN galėjo sąlygoti įvairūs veiksniai [89], tarp jų atsitiktinės ir sisteminės klaidos [90].

Gautiems tyrimo rezultatams galėjo turėti įtakos tokie tyrimo ypatumai:

- *Kohortos dydis.* Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohorta buvo palyginti nedidelė (N = 2 250). Maži stebimų PN atvejų skaičiai, nepakankama tyrimo statistinė jėga galėjo paveikti stebimo efekto tikslumą.
- *Stebėjimo laikotarpio trukmė.* 20-30 metų stebėjimo trukmė PN išsivystyti yra pakankama.
- *Prarastų kaip tiriamųjų darbuotojų skaičius.* Mūsų tyrime prarastų medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, buvo nedaug (N = 27; 1,2%). Lietuvos medicinos darbuotojų kohorta (N = 2250) pagal prarastus darbuotojų skaičius (n = 27; 1,2%) buvo panaši į Jungtinės Karalystės medicinos darbuotojų moterų (N=6194) kohortą (n = 61;

1,0%) [11]. Nedidelis prarastų darbuotojų skaičius mažai galėjo paveikti mūsų tyrimo rezultatus.

- *Tiriamosios ir palyginamosios grupių skirtumai pagal gyvenamos veiksnius.* Tiriant Lietuvos medicinos darbuotojų riziką susirgti PN, buvo naudotas visos Lietuvos gyventojų sergamumas PN. Palyginamoji ir tiriamoji grupės galėjo skirtis pagal kitų (confounding – *angl.*) PN rizikos veiksnių pasiskirstymą, sakysim, tiriamosios profesinės grupės darbuotojai galėjo būti labiau veikiami įvairių kenksmingų fizinių ar cheminių darbo aplinkos veiksnių [89]. Taip galėjo būti nustatyta klaidingai teigiama rizika susirgti PN.

Rizika susirgti PN gali būti susijusi su jonizuojančiosios spinduliuotės poveikiu [1,23], ilgas PN išsivystymo laikotarpis (indukcinis ir latentinis), daugiaveiksni kancerogenezės prigimtis ir kiti trukdantieji įvertinti PN riziką veiksniai neleidžia išskirti radiogeninės kilmės navikus iš visų kitų PN (UNSCEAR 2000b) [2].

Analizuodami sergamumą PN pagal skirtingas PN lokalizacijas, didžiausią dėmesį skyrėme leukozėms. Leukozijų išsivystymo laikotarpis, remiantis kitų autorių duomenimis, yra trumpiausias (dveji ir daugiau metų) [14–16]. Mūsų tyrime nustatyta padidėjusi, nors statistiškai nereikšmingai, moterų rizika susirgti leukozėmis, buvo artima Kinijos medicinos darbuotojų moterų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, leukozijų rizikai.

Mūsų tyrime nebuvo nustatyta padidėjusi vyrų rizika susirgti plaučių PN (SSS = 0,81, 95% PI = 0,30–1,77). Tokį efektą galėjo nulemti skirtingas medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, rūkymo įpročio pasiskirstymas tarp tiriamųjų ir

visų Lietuvos gyventojų, nes medicinos darbuotojai laikėsi sveikesnio gyvenimo būdo, mažiau rūkė [91]. Plaučių PN rizikos padidėjimo nebuvo nustatyta ir tarp Kinijos medicinos darbuotojų vyrų [17-20]. Kita vertus, radiogeninės kilmės plaučių PN galėtų būti dažnesni tarp vyrų, ypač vyresniame amžiuje. Mūsų kohortoje buvo stebimas nedidelis (N=301) vyrų skaičius. 162 vyrai buvo vyresni kaip 55 metų amžiaus. Vyrams per stebėjimo laikotarpį diagnozuoti tik 6 plaučių PN.

Mūsų tyrime moterims nebuvo nustatyta padidėjusios rizikos susirgti krūties PN. Ji artima visų Lietuvos gyventojų moterų rizikai susirgti krūties PN. Tarp medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, daugiau kaip 50% nustatytų krūties PN gali būti atsiradę dėl kitų PN rizikos veiksnių [34]. Kitų šalių medicinos darbuotojoms, dirbusioms JS aplinkoje, taip pat nenustatyta padidėjusios rizikos susirgti krūties PN [33-36,38]. Kiti tyrėjai nurodo padidėjusią riziką susirgti krūties PN, tačiau ją sieja su kitų PN rizikos veiksnių suminiu poveikiu [17,39,43].

Neabejotina, kad dėl santykinai mažo kitų PN lokalizacijų atvejų skaičiaus mūsų tirtą kohortą būtina stebėti toliau, tikslinant medicinos darbuotojų PN sergamumo rodiklius.

Lietuvos medicinos darbuotojų kohorta (86% moterų) yra viena iš penkių profesinių kohortų, kuriose galima tirti moterų, veikiamų lėtine mažų JS dozių apšvita, sergamumą PN. Įvairiose tirtose kohortose vyrų ir moterų sergamumas PN skyrėsi: JAV ir Kanados medicinos darbuotojų kohortose moterys sirgo PN ir leukozėmis dažniau, palyginti su vyrais [9]. Kinijos kohortoje – priešingai, vyrų sergamumas leukozėmis buvo didesnis, palyginti su moterų. Tam galėjo turėti įtakos Kinijos medicinos darbuotojų kohortos sudėtis, nes joje buvo tik 17% moterų [19].

5.2. Rizika susirgti piktybiniais navikais pagal darbo pobūdį

Rizikos susirgti PN pagal darbo pobūdį duomenų stoka susiaurina galimybę mūsų darbo duomenis palyginti su kitų šalių medicinos darbuotojų PN rizika. Mūsų tyrime nenustatyta padidėjusi rizika susirgti visais PN tarp Lietuvos diagnostinės radiologijos darbuotojų moterų (SSS=1,04; 111 atv.). Ji buvo artima JAV (SSS=1,07; 2408 atv.) ir Kinijos diagnostinės radiologijos darbuotojų moterų PN rizikai (SSS=1,02; 157 atv.). Spindulinės terapijos ir branduolinės medicinos darbuotojų sergamumo PN rodiklius buvo sudėtinga interpretuoti dėl mažo skaičiaus tiriamųjų ir mažų stebimų PN atvejų skaičiaus.

Nebuvo nustatyti skirtumai tarp Danijos spindulinės terapijos darbuotojų moterų [13] PN rizikos (SSS = 1,07; 163 atvejai) ir aukščiau paminėtų diagnostinės radiologijos darbuotojų PN rizikos (31 lentelė).

31 lentelė. Įvairių šalių medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, visų piktybinių navikų, leukozijų sustandartinti sergamumo santykiai ir stebėtų atvejų skaičiai

Kohorta ir lytis	Visi PN (atv.)	Leukozės (atv.)
JAV (diagnostinė radiologija) [8]		
Vyrai	0,94 (884)	1,04 (27)
Moterys	1,07 (2408)	1,12 (48)
Kinija (diagnostinė radiologija) [19]		
Vyrai	1,24 (679)	2,29 (36)
Moterys	1,02 (157)	1,74 (8)
Danija (spindulinė terapija) [13]		
Moterys ir vyrai	1,07 (163)	0,70 (2)
Kanada (radiologija) [9]		
Vyrai	0,64 (561)	0,57 (16)
Moterys	0,86 (869)	0,44 (10)
Lietuva (medicinos darbuotojai, dirbę jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje)		
Vyrai	0,92 (29)	3,30 (3)
Moterys	0,97 (130)	2,67 (10)
Lietuva (diagnostinė radiologija)		
Vyrai	0,81 (22)	2,56 (2)
Moterys	1,04 (111)	2,43 (7)
Lietuva (spindulinė terapija)		
Vyrai	1,88 (6)	10,65 (1)
Moterys	0,79 (18)	4,55 (3)

Modifikuota pagal šaltinį: S. Yoshinaga, 2004 [16].

5.3. Rizika susirgti PN pagal darbo trukmę

Ilgėjant darbo JS aplinkoje trukmei, rizika susirgti PN nekito nei tarp vyrų ($p=0,29$), nei tarp moterų ($p=0,57$). Padidėjusi rizika susirgti leukozėmis nustatyta moterims, kurios jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje dirbo 10 ir daugiau metų. Panašus dėsningumas gautas, tiriant Kinijos darbuotojų kohortą [17-20].

Statistiškai reikšmingai padidėjęs mirtingumo nuo leukozijų rodiklis nustatytas 1920–1939 metų JAV radiotechnologų/asistentų kohortoje (SMR = 2,01); 1897–1920 metų UK radiologų kohortoje (SMR = 6,15) ir iki 1970 metų dirbusių Kinijos radiologijos darbuotojų kohortoje (SMR = 2,37). Padidėjusi rizika susirgti leukozėmis, t. p. mirti nuo jų nenustatyta tiems darbuotojams, kurie įsidarbino JS aplinkoje 1970 metais ir vėliau. Nustatyta statistiškai reikšmingai padidėjusi leukozijų rizika tiems medicinos darbuotojams, kurie JS aplinkoje dirbo po rentgeno spindulių atradimo [16,44-47]. Darbo trukmei JS aplinkoje ilgėjant, rizika susirgti PN nekito. Tai gali būti ir vadinamojo „radiobiologinio paradokso“ pasekmė, kai esant mažoms JS apšvitos dozėms, neišsijungia žmogaus apsauginė/reparacinė sistema ir mažų JS dozių indukuotos DNR pažeidimos gali tapti PN etiopatogenezės priežastimi [27-28].

5.4. Rizika susirgti PN pagal kaupiamąją dozę

JS kaupiamoji dozė galėjo būti skirtinga įvairiuose darbo padaliniuose tarp darbuotojų, atliekančių įvairias diagnostines ir terapines procedūras bei tarp dirbusiųjų su radiologine aparatūra, pagaminta skirtingais laikotarpiais. Individualios medicinos darbuotojų JS apšvitos dozės pradėtos registruoti nuo XX amžiaus vidurio. Nesant tikslių dozimetrinių duomenų apie JAV kohortos ankstesniaisiais metais gautas individualias darbuotojų JS apšvitos dozes, tyrėjai naudojami įvairiais alternatyviais JS dozių nustatymo būdais. Istorinių dozių skaičiavimai daugiausia buvo paremti darbo istorija, t.y. darbo trukme (ypač radiotechnologų) ir darbo metu atliekamų fluoroskopinių ir kitų diagnostinių bei terapinių procedūrų skaičiumi.

Lietuvos medicinos darbuotojams, dirbusiems JS aplinkoje 1950–1959 metų laikotarpiu, buvo atliekami dozimetriniai individualių JS dozių matavimai, taikant chronometrijos metodą. Vidutinė metinė Lietuvos rentgenologų efektinė dozė 1950–1959 metų laikotarpiu Lietuvos rentgenologų buvo 40 mSv [82,83]. Ši reikšmė neviršijo ribinės dozės (0,05 Sv per metus), kurią rekomendavo Tarptautinė radiacinės saugos komisija.

Retrospektyviuosiuose medicinos darbuotojų kohortiniuose tyrimuose dažnai trūksta patikimos informacijos apie tiriamo veiksnio ekspoziciją ir lėtinį mažų JS dozių poveikį žmogaus organizmui. Radiologai ir radiotechnologai/asistentai buvo viena iš pirmųjų profesinių grupių, veikiamų dirbtinės kilmės JS šaltinių. 1902 metais tarp radiologų buvo diagnozuoti pirmieji piktybiniai navikai, susiję su JS ekspozicija – odos PN, o 1950 metais – leukozės. Šie įvykiai paskatino pradėti radiologų tyrimus. Pirmasis medicinos darbuotojų kohortos tyrimas pradėtas Jungtinėje Karalystėje (stebėjimo laikotarpio pradžia 1897 m.), keliais dešimtmečiais vėliau – JAV

(stebėjimo laikotarpio pradžia 1920 m.). Šiose medicinos darbuotojų kohortose medicinos darbuotojai buvo stebimi ilgiausiai. Tyrėjai susidūrė su ankstyvojo laikotarpio medicinos darbuotojų kohortoms būdinga dozimetrijos duomenų stoka. Kaupiamosios profesinės JS apšvitos dozės vertinimas gana sudėtingas iki 1950 metų, kol dar nebuvo sukurti pagrindai sistemingai šiuolaikinei medicinos darbuotojų profesinės apšvitos dozių stebėsenai.

Mūsų tirtoje Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, kohortoje nebuvo asmenų, dirbusių XIX amžiaus pabaigos ir XX amžiaus pirmaisiais dešimtmečiais. Pavyko gauti dozimetrijos duomenis (vidutinės metinės efektinės dozės) nuo 1950 metų. Tai labai didelis privalumas Lietuvai, nes JAV ir Kanadoje individualių dozių registracija taip pat pradėta tik XX amžiaus penktame dešimtmetyje. Ankstyvieji radiologų ir radiotechnologų/asistentų kohortų tyrimai rodo vienareikšmiai padidėjusią leukozijų ir kai kurių solidinių/standžiųjų piktybinių navikų riziką [32, 44, 99]. Be abejonės, JS poveikis yra susijęs su didesne ankstyvojo laikotarpio medicinos darbuotojų profesine JS apšvita (vienmomente apšvita ir ypač su kaupiamąja JS apšvitos doze).

Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, JS ekspozicijai įvertinti naudojome darbuotojų gautą kaupiamąją profesinės JS apšvitos dozę. Nesant galimybės tirti medicinos darbuotojų gautų 1 Sv ir didesnių kaupiamųjų dozių, tyrėme medicinos darbuotojų, gavusių 100 mSv ir didesnes kaupiamąsias dozes.

Vyrams (13 atv., SSS = 1,33, 95% PI = 0,71–2,27) ir moterims (36 atv., SSS = 1,13, 95% PI = 0,79–1,56), gavusiems 100 ir didesnę kaupiamąją dozę, nustatyta padidėjusi, nors statistiškai nereikšmingai, visų PN rizika. Tarp moterų, gavusių ≥ 100 mSv kaupiamąją JS dozę, buvo statistiškai reikšmingai padidėjusi leukozijų (4 atv.,

SSS = 3,81, 95% PI = 1,04–9,75) ir ne Hodžkino limfomų (3 atv., SSS = 5,06, 95% PI = 1,05–14,9) rizika.

Stebėti maži PN atvejų skaičiai reikalauja tolesnio problemos tyrimo. Lietuvos medicinos darbuotojų kohortos tyrimo statistinei jėgai padidinti galimi du keliai: pratęsti stebėjimo laikotarpį arba ieškoti galimybių jungtiniams tarptautiniams tyrimams Baltijos, Europos arba visų pasaulio šalių mastu.

5.5. Medicinos darbuotojų 1950–2003 metais patirta JS ekspozicija

Tiek atominės elektrinės (AE), tiek medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, profesinė JS apšvita Lietuvos okupacijos laikotarpiu (1950–1990) buvo registruojama labai preciziškai, tačiau galimybė viešai pasinaudoti turima informacija buvo labai ribota. Įslaptinti dokumentai buvo prieinami tik labai siauram specialistų ratui.

Sistemiški medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, radiacinės krypties (atvejis–kontrolė, kohortiniai) tyrimai buvo pradėti nuo 1991 metų, Lietuvai atgavus nepriklausomybę. Nors išsivysčiusiose pasaulio šalyse kohortiniai medicinos darbuotojų tyrimai pradėti ir anksčiau, tačiau tik trys iš jų (Japonijos, Kanados ir Kinijos kohortos) turi pakankamą statistinę jėgą tiriamų medicinos darbuotojų profesinio veiksnio (JS) ekspozicijai aprašyti [16].

Medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, gaunamos individualios JS dozės tarp Lietuvos ir kitų buvusios TSRS respublikų buvo panašios [92].

Lietuvos medicinos darbuotojų gautos JS dozės atitiko Higienos normų reikalavimus. Trys 1991-2003 metų laikotarpiu užregistruoti dozių matavimai viršijo ribinę JS dozę. Neatmetama tikimybė, kad šie individualūs dozimetrai galėjo būti papildomai apšvitinti, atsitiktinai palikus juos darbo vietoje. Kita vertus, visi trys dozės viršijimo atvejai (≥ 50 mSv) buvo užregistruoti intervencinės radiologijos specialistams. Užregistruoti profesinės apšvitos skirtumai intervencinės radiologijos darbuotojams galėjo atsirasti dėl jų atliekamo darbo ypatumų.

Kai kurie autoriai siūlo dozių, viršijančių 20 mSv, neįtraukti į tyrimą, kadangi jos gali reprezentuoti individualiosios dozimetrijos organizacinio bei praktinio darbo klaidas. Laikomasi nuomonės, kad visi JS šaltiniai yra saugūs (atitinka šiuolaikinius

gamybos standartus), radiacinės saugos priemonės atitinka Higienos normų reikalavimus ir jas tinkamai naudoja savo sveikatą branginantys žmonės.

Profesinė apšvita tarp medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, skyrėsi ir atrinkose pagal vienodumo kriterijus kitose šalyse. Pvz., 1996–2000 metų laikotarpiu Kinijos, Lietuvos, Lenkijos medicinos darbuotojų profesinė apšvita buvo du kartus didesnė, palyginti su Suomijos, Norvegijos, Olandijos, Graikijos šalių medicinos darbuotojų profesine apšvita [ESOREX]. Didesnę profesinę medicinos darbuotojų apšvitą galėjo sąlygoti lyginamų šalių socialiniai-ekonominiai skirtumai ir, neabejotinai, skirtumai tarp medicinos darbuotojų darbo krūvio intensyvumo.

Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių JS aplinkoje, profesinė apšvita yra panaši į Kinijos medicinos darbuotojų profesinę apšvitą: vidutinė metinė efektinė dozė Kinijoje 1986–2000 metų laikotarpiu kito nuo 2,22 mSv iki 1,50 mSv tarp diagnostinės radiologijos darbuotojų; nuo 1,50 iki 0,90 mSv tarp spindulinės terapijos darbuotojų ir nuo 1,60 iki 1,20 mSv tarp branduolinės medicinos darbuotojų [19]. Kita vertus, tuo laikotarpiu Lenkijos, Portugalijos, Kinijos ir mūsų tyrimo vidutinės metinės efektinės dozės buvo beveik du kartus didesnės už cituojamas IARC ir UNSCEAR dokumentuose [1,2]. Žinoma, kai JS buvo naudojama iškart po rentgeno spindulių atradimo, medicinos darbuotojai buvo veikiami didelių JS apšvitos dozių. Šiuo metu profesinė apšvita labai sumažėjo, nes pagerėjo rentgeno spindulių pluošto gamyba, ekranavimas ir technologijos, palaikomas didesnis atstumas nuo medicinos darbuotojo iki JS šaltinio. Vidutinės metinės efektinės dozės leidžia kiekybiškai įvertinti Lietuvos medicinos darbuotojų profesinę apšvitą. Dirbtinių JS šaltinių įranga bei gaunama jonizuojančių spindulių produkcija nėra radiologinių nuostatų objektas. Be to, nėra ištirta, kaip įgyvendinami būtinieji JS šaltinių vartojimo instrukcijų

reikalavimai ir nurodymai. Tačiau Lietuvoje nė vienas medicinos darbuotojas negavo 100 mSv ir didesnės JS apšvitos per penkių metų laikotarpį [78].

Lietuvos medicinos darbuotojų gaunamų metinių JS dozių pasiskirstymas intervalais rodo, kad dauguma gautų individualių profesinės JS apšvitos dozių buvo mažesnės kaip 5 mSv. Dozių intervalai didesni už 5 mSv, nuo 1991–1995 metų laikotarpio iki 2001–2003 metų laikotarpio, sumažėjo penkis kartus (nuo 5,0 iki 0,8%). Tai galima paaiškinti nuosekliai didėjančiu medicinos darbuotojų stebėsenos rodiklio efektu. Lenkų tyrimas [93] parodė, kad 97% medicinos darbuotojų gavo mažesnes kaip 5 mSv JS dozes. Tarp lenkų medicinos darbuotojų nebuvo užregistruota dozių, viršijančių ribinę dozę. Dozių, viršijančių ribinę dozę, nebuvo užregistruota ir Portugalijoje [94], 97,8% šiose šalies medicinos darbuotojų gavo mažesnes kaip 5 mSv dozes.

6. Išvados

1. 1978–2004 metų laikotarpiu medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, rizika susirgti piktybiniais navikais (SSS = 0,92, 95% PI = 0,62–1,33 tarp vyrų, SSS = 0,97, 95%PI = 0,81–1,15 tarp moterų) nesiskyrė nuo Lietuvos gyventojų rizikos susirgti piktybiniais navikais.
2. Nenustatytas rizikos susirgti piktybiniais navikais skirtumas analizuojant pagal darbo pobūdį: tarp diagnostinės radiologijos (SSS = 0,81, 95% PI = 0,51–1,23; SSS = 1,04, 95% PI = 0,85–1,25), spindulinės terapijos (SSS = 1,88, 95% PI = 0,69–4,09; SSS = 0,79, 95% PI = 0,47–1,25) ir branduolinės medicinos darbuotojų (SSS = 0,89, 95% PI = 0,02–4,93 tarp vyrų; SSS = 0,25, 95% PI = 0,01–1,41 tarp moterų).
3. Analizuojant pagal darbo trukmę, padidėjusi rizika susirgti leukozėmis nustatyta moterims, dirbusioms jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje 10 ir daugiau metų (SSS = 2,79, 95%PI = 1,20–5,49). Pagal kaupiamosios dozės dydį – padidėjusi rizika susirgti leukozėmis nustatyta moterims, gavusioms 100 ir daugiau milizivertų kaupiamąją dozę (SSS = 3,81, 95%PI = 1,04–9,75).
4. Lietuvos medicinos darbuotojų, dirbusių jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, profesinė apšvita 1950–2003 nuosekliai mažėjo:
 - medicinos darbuotojų, dirbusių diagnostinėje radiologijoje 1950–1959 metų laikotarpiu, profesinė apšvita, palyginti su profesine apšvita dirbusiųjų 1991–2003 metų laikotarpiu, sumažėjo nuo 40,0 mSv iki 1,6 mSv,
 - medicinos darbuotojų, dirbusių spindulinėje terapijoje 1960–1969 metų laikotarpiu, profesinė apšvita, palyginti su profesine apšvita dirbusiųjų 1991–2003 metų laikotarpiu, sumažėjo nuo 8,5 mSv iki 1,6 mSv,
 - medicinos darbuotojų, dirbusių branduolinėje medicinoje 1970–1990 metų laikotarpiu, profesinė apšvita, palyginti su profesine apšvita dirbusiųjų 1991–2003 metų laikotarpiu, sumažėjo nuo 3,5 mSv iki 1,7 mSv.

7. Literatūros saraksts

1. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans. Ionizing radiation, Part 1: X- and Gamma-Radiation, and Neutrons. Vol.75. Lyon: IARC; 2000.
2. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation: UNSCEAR 2000 Report to the General Assembly, with scientific annexes. Vol.1. Viena; 2000.
(Available at: <http://www.unscear.org/docs/reports/annexe.pdf>)
3. Matanoski GM, Sternberg A, Elliott EA. Does radiation exposure produce a protective effect among radiologists? *Health Phys* 1987;52:637–643.
4. Mohan A, Hauptmann M, Doody M, Freedman D, Alexander B, Boice J, Mandel J, Correa–Villasenor A, Matanoski G, Linet M. Mortality among radiologic technologists in the united states (1926–1997). 2(nd) Follow up. *Ann Epidemiol*. 2000;10(7):480.
5. Mohan AK, Hauptman M, Linet MS, Ron E, Lubin MS, Freedman DM, Alexander BH, Boice JD Jr, Doody MM, Matanoski GM. Breast cancer mortality among female radiologic technologists in the United States. *J Natl Cancer Inst* 2002;94(12):943–948.
6. Mohan AK, Hauptmann M, Freedman DM, et al. Cancer and other causes of mortality among radiologic technologists in the United States. *Int J Cancer* 2003;103:259–267.
7. Miller RW, Jablon S. A search for late radiation effects among men who served as x-ray technologists in the U.S. Army during World War II. *Radiology* 1970;96:269-274.

8. Sigurdson AJ, Doody MM, Rao RS, Freedman DM, Aleksander B, Hauptman M et al. Cancer incidence in the US radiologic technologists health study, 1983–1998. *Cancer* 2003;97:3080–9.
9. Ashmore JP, Krewski D, Zielynski et al. First analysis of mortality and Occupational Radiation Exposure based on the National Dose Registry of Canada. *American Journal of Epidemiology* 1998;148:564–74.
10. Sont WN, Zielinki JM, Ashmore JP, et al. First analysis of cancer incidence and occupational radiation exposure based on the National Dose Registry of Canada. *Am J Epidemiol* 2001; 153:309–318.
11. Berrington A, Darby SC, Weiss HA, Doll R. 100 years of observation on British radiologists: mortality from cancer and other causes 1897–1997. *Br J Radiol* 2001;74:507–519.
12. Sherwood T. 100 years' observation of risks from radiation for British (male) radiologists. *Lancet* 2001;358:604.
13. Andersson M, Engholm G, Ennow K, Jessen KA, Storm HH. Cancer risk among staff at two radiotherapy departments in Denmark. *Br J Radiol* 1991;64:455–460.
14. Yoshinaga S, Aoyama T, Yoshimoto Y, Sugahara T. Cancer mortality among radiological technologists in Japan: updated analysis of follow-up data from 1969 to 1993. *J Epidemiol* 1999; 9:61–72.
15. Yoshinaga S, Hauptman M, Sigurdson AJ, Doody MM, Freedman DM, Alexander BH et al. Nonmelanoma skin cancer in relation to ionizing radiation exposure among US radiologic technologists. *Int. J. Cancer* 2005;115:828–34.

16. Yoshinaga S, Mabuchi K, Sigurdson AJ, Doody MM, Ron E. Cancer risks among radiologists and radiologic technologists: Review of epidemiologic studies. *Radiology* 2004;2:313–21.
17. Wang JH, Boice JD Jr, Li BX et al. Cancer among medical diagnostic X-ray Workers in China. *Journal of the National Cancer Institute* 1988;80(5):344–50.
18. Wang JH, Boice JD Jr, Li BX et al. Cancer incidence among medical diagnostic x-rays workers in China, 1950–1985. *Intl. J. Cancer* 1990;45:889–95.
19. Wang JX, Zhang LA, Li BX, et al. Cancer incidence and risk estimation among medical x-ray workers in China, 1950–1995. *Health Phys* 2002;82:455–466.
20. Wang JX, Zhang LA, Li BX, Zhao YC, Gao ZW, Wang ZQ, Zhang JY. Cancer risk assessment among medical X-rays workers in China. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao (Acta Academiae Medicinae Sinicae)* 2001;23(1):65–8,72 (kinų kalba).
21. Wenzl TB, Yoshinaga S, Mabuchi BH, Sigurdson A, Doody MM, Ron E. Increased brain cancer risk in physicians with high radiation exposure. *Radiology* 2005;2:709–711.
22. Preston DL, Ron E, Yonehara S, et al. Tumors of the nervous system and pituitary gland associated with atomic bomb radiation exposure. *J Natl Cancer Inst* 2002;94:1555–1563.
23. BEIR (National Academy of Sciences Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation): The effects on population of exposure to low levels of ionizing radiation: 1980. Washington;1980. (Available at: <http://www.iop.org/EJ/abstract/0260-2814/1/2/002>).
24. Scot BR. Low-Dose-Radiation stimulated natural chemical and biological protection against lung cancer. Dose-response 20 March, 2008,1–20.

25. Cameron J. Is radiation an essential trace energy? *Physics and society* 2001;30(4).
26. Wall BF, Kendall GM, Edwards AA, Bouffler S, Muirhead CR and Meara JR. What are the risks from medical X-rays and other low dose radiation? *British Journal of Radiology* 2006;79,285–294.
27. Aurengo A, Averbeck D, Bonnin A, Le Quen B, Masse R, Monier R, Tubiana M, Valleron A–J, De Vathaire F. Dose–effect relationship and estimation of the carcinogenic effects of low doses of ionizing radiation. 2005. (Available at: <http://www.radscihealth.org/rsh/docs/FrenchAcads-EN-FINAL.pdf>).
28. Tubiana MD. Dose–effect relationship and estimation of the carcinogenic effects of low doses of ionizing radiation: the joint report of the Academie des Sciences (Paris) and of the Academie Nationale de Medecine 2005;63(2):317–9.
29. Doll R, Peto R. The causes of cancer. In: *Quantitative Estimates of avoidable risk of the cancer in the United States today*. Oxford–New York: Oxford University Press;1981.p.1253.
30. Horn–Ros PL, Ljung BM, Morrow M. Environmental factors and the risk of salivary gland cancer. *Epidemiology* 1997;8(4):414–19.
31. Sutkus A. Spindulinės kilmės vėžys ir apsigimimai. *Medicina* 1996;32:579.
32. Antonelli A, Silvano G, Bianchi F et al. Risk of thyroid nodules in subjects occupationally exposed to radiation: a cross sectional study. *Occupational and environmental medicine* 1995;52(8):500–4.
33. Boice JD Jr. Radiation and breast carcinogenesis. *Medical and pediatric oncology* 36,508–513.
34. Boice JD, Mandel JS, Doody MM. Breast cancer among radiologic technologists. *JAMA* 1995;274:394–401.

35. Doody MM, Mandel JS, Boice JD Jr. Employment practices and breast cancer among radiologic technologists. *JOEM* 1995;37(3):321–7.
36. Doody MM, Mandel JS, Lubin JH et al. Mortality among United States radiologic technologists, 1926–1990. *Cancer causes and control* 1998;9:67–75.
37. Doody MM, Freedman DM, Alexander BH, Hauptman M, Miller JS, Rao RS, Mabuchi K, Ron E, Sigurdson AJ, Linet MS. Breast cancer incidence in US radiologic technologists. *Cancer* 2006;106(12):2707–15.
38. Doody MM, Mandel JS, Linet MS et al. Mortality among Catholic nuns certified as radiologic technologists. *American Journal of Industrial Medicine* 2000;37(4):339–48.
39. Eriksson M, Hardell L, Malker H et al. Increased cancer incidence in physicians, dentists, and health care workers. *Oncology reports* 1998;5:1413–8.
40. Kendal GM, Muirhead CR, Mac Gibon BH et al. Mortality and occupational exposure to radiation: first analysis of the National Registry for Radiation Workers. *BMJ* 1992;304:220–5.
41. Peipins LA, Burnett C, Alterman T. Mortality Patterns among Female nurses : a 27 State study, 1984 through 1990. *American Journal of Public health* 1997;87(9):1539–43.
42. Robinson CF, Walker JT. Cancer mortality among women employed in fast-growing US Occupations. *American Journal of Industrial Medicine* 1999;36:186–92.
43. Weiderpass E, Pukkala E, Kaupinen T et al. Breast cancer and occupational exposures in women in Finland. 1999;36:36–48.
44. Hemminki JG. Occurrences of leukaemia subtypes by socioeconomic and occupational groups in Sweden. *J Occup Environ Med* 2006;47(11):1131–40.

45. Henshaw PS, Hawkins JW. Incidence of leukemia in physicians. *J natl Cancer Inst* 1944;4:339–346.
46. Lewis EB. Leukemia and ionizing radiation. *Science* 1957;125:965–972.
47. Ulrich H. Incidence of leukemia in radiologists. *N Engl J Med* 1946;234:45–46.
48. Klevinskas G. Darbų vykdymo aspektai, įtakojantys profesinės apšvitos dozių mažėjimą Ignalinos AE. *Radiacinė sauga* 2003. V.,2003-04-25:25–29.
49. Morkūnas G, Gričiene B, Jankauskiene D. Current status of personal dosimetry in Industry, Research and medicine in Lithuania. *Radiation protection dosimetry* 2001;96:57–59.
50. RSC metinė ataskaita 2004.
51. Valuckas KP, Atkocius V, Samerdokiene V. Occupational exposure of medical radiation workers in Lithuania, 1991–2003. *Acta Medica Lithuanica* 2007;14(3):155–9.
52. Frieben A. Demonstration eines cancroids des rechten handrucksens, das sich nach langdauernder einwirkung von roentgenstrahlen entwickelt hatte. *Fortschr Roentgenstr* 1902;6:106–111.
53. Simon S L, Weinstock RM, Doody MM, Neton J, Wenzl T, Stewart P, Mohan AK, Yoder RC, Hauptman M, Freedman DM, Cardarelli J, Feng HA, Bouville A, Linet M. Estimating historical Radiation doses to a cohort of US radiologic technologists. *Radiation research* 2006;174–192.
54. Clerinx P, Buls N, Bosmans H, de Mey J. Double–dosimetry algorithm for workers in interventional radiology. *Radiation Protection Dosimetry Advance* Access published online on April 21, 2008 (doi:01.1093/rpd/ncn148).

55. Siisconen T, Tapiovara M, Kosunen A, Lehtinen M, Vartiainen E. Occupational radiation doses in interventional radiology: simulations. *Radiation Protection Dosimetry* Advanced Access published on February 18, 2008.
56. Weishang W, Wenyi Z, Roling C, Liang Z. Occupational exposures of Chinese medical radiation workers in 1986–2000. *Radiation Protection Dosimetry* 2004;117(4):440–3.
57. ISCO–88. International Standard Classification of Occupations. Geneva: International Labour Office;1990. [T.p. Darbo žinios 2002 Nr.126–5744].
58. World Health Organization: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision. Version for 2007. (Available at: <http://www.who.int/ckclassifications/apps/icd10online>)
59. Breslow NE, Day NE. Statistical methods in cancer research. Vol.II. The design and analysis of cohort studies. Lyon: IARC;1987.
60. Ahlbom A, Norell S. Introduction to modern epidemiology. Stockholm: Epidemiology Resources Inc.;1990. p.77–102.
61. Dos Santos Silva I. Cancer epidemiology: principles and methods. Barcelona: IARC;1999.p.120–56.
62. Hennekens CH, Buring JE. Epidemiology in medicine. Boston/Toronto: Little, Brown and company;1987. p.153–77.
63. Esteve J, Benhamou E, Raymond L. Statistical methods in cancer research. Vol IV. Descriptive epidemiology. 1994;128:1–302.
64. Gardner MJ, Altman DG. Statistics with confidence. London: BMJ;1989.
65. Golikov VJ, Kirilov VF, Chvostov NN, Czerkasov EF. Radiacionnaja gigiena. Moskva: Medicina; 1968; p.90–97 (in Russian).

66. Gusev NG, Margulis UJ, Marej NA, Tarasenko NJ, Stykenberg JM. Dozymetriczeskije i radiometriczeskije metodiki. Moskva: Atomizdat; 1966 (in Russian).
67. Metody izmerenija doz vnesnego obluczenija (dozimetrija). Radiacionnaja gigiena 1968;90–97 (in Russian).
68. Zeldin AL, Karlin NE, Ostanin VG, Kovalenko VI, Lebedev OV. Dozy obluczenia personala, provodiaczego sloznye rentgenologiczeskie issledovanija. Radiacionnaja gigiena 1990;144–8 (in Russian).
69. Sharov JN, Shubin NV. Dozimetrija i radiacionnaja bezopasnost. Moskva: Energoatomizdat;1991.p.187–9 (in Russian).
70. Zaichenko AI, Polskij OG, Korenkov IP. Kontrol radiacionnoj bezopasnosti. Moskva: Medicina;1989.p.72–78 (in Russian).
71. Morkūnas G, Gričienė B, Jankauskienė D. Current status of personal dosimetry in Industry, Research and medicine in Lithuania. Radiation protection dosimetry 2001;96:57–59.
72. RSC metinė ataskaita 2004.
73. HN 31: 2002 „Radiacinės saugos reikalavimai medicininėje rentgeno diagnostikoje“.
74. HN 77: 2002 „Radiacinė sauga ir kokybės laidavimas branduolinėje medicinoje.“
75. HN 95: 2005 „Radiacinė sauga ir kokybės laidavimas taikant spindulinę terapiją“.
76. International Atomic Energy Agency. International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for Safety of Radiation Sources. Safety Series N°.115. Vienna: IAEA; 1996.

77. International Commission on Radiation Protection. Individual monitoring for internal exposure of workers: replacement of ICRP Publication 54. ICRP Publication 78. Ann ICRP 1998;27:3–4.
78. International Commission on Radiation Protection. Recommendations of the International Commission on Radiation Protection. ICRP Publication 60. Ann ICRP 1991;21:1–3.
79. International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission. General requirements for the Competence of testing and Calibration laboratories. ISO/IEC 17025 standard 25. Geneva: ISO;1999.
80. International Atomic Energy Agency. Assessment of occupational exposures due to intakes of radionuclides Safety Guide N° RS-G-1.2. Vienna: IAEA;1999.
81. Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation United Nations. Sources and effects of ionizing radiation: UNSCEAR 2000 report to the General Assembly, with scientific annexes New York, NY: United Nations, 2000.
82. Sirotkā, A. Rentgeno diagnostikos kabinetų personalo medicinos apžiūrų pagrindiniai rezultatai (in Lithuanian). Sveikatos apsauga 1973;11:35–8.
83. Sirotkā, A. Rentgeno diagnostikos kabinetų personalo radiacinis saugumas (in Lithuanian). Sveikatos apsauga 1972;11:33–8.
84. Nedveckaitė T. Radiacinė sauga Lietuvoje. Vilnius: Kriventa; 2004.
85. Čekavičius V, Murauskas G. Statistika ir jos taikymai (Statistic in use) II dalis. Vilnius;2002. p.15–25.
86. Preacher KJ. Calculation for the chi-square test: An interactive calculation tool for chi-square tests of goodness of fit and independence, 2001 [computer software]. Available from <http://www.quantpsy.org>

87. Soper D. Statistics Calculators, 2004, version 2. (Fisher Exact Test Calculation available at: <http://www.danielsoper.com/statcalc/calc29.aspx>)
88. Kamenopolou V, Drikos G, Dimitriou P. Dose constraints to the individual annual doses of exposed workers in the medical sector. *Eur J Radiol* 2001;37:204–8.
89. Mc Namee. Counfounding and confounders. *Occup Environ Med* 2003;60:227–234.
90. Ahlbom A, Axelson O, Hansen ES, Hogstedt C, Jensen UJ, Olsen O. Interpretation of “negative” studies in occupational epidemiology. *Scand J Work Environ Health* 1990;16:153–7.
91. Malakauskas K, Veryga A, Sakalauskas R. Rūkymo paplitimas tarp viešosios gydymo įstaigos darbuotojų. *Medicina* 39:301-6.
92. Stadnych L, Kalmykov L, Yavon I, Romanova I. Regularities of occupational exposure of medical workers during radiological diagnostics and radiation therapy from data of centralized service of personal dosimetric control of medical radiologists in Ukraine. II Lithuanian Congress of the Oncoradiologists and Radiotherapists. Optimization in modern diagnostic radiology and radiation therapy. Sventoji; 1996.
93. Koczynski A, Chec A, Lach D, Dabek M. Occupational exposure to external ionizing radiation in Poland, 1999. *Radiation Protection Dosimetry* 2001;96(1–3):61–2.
94. Careiro JV, Avelar R. Occupational exposure in medical and paramedical professions in Portugal. *Radiation Protection Dosimetry* 1991;36(2/4):233–6.
95. Mossman KL. Radiation protection of radiosensitive population. *Health Phys.* 1997;72(4):519–23.

96. Gražulevičienė R. Žmogaus ekologija. Kaunas: VDU leidykla;2002.
97. Grabauskas V, Misevičienė I, Padaiga Ž, Klumbienė J, Petkevičienė J, Zaborskis A, Domarkienė S, Tamošiūnas S, Milašauskienė Ž, Šumskas L, Dudzevičius J, Dičkutė J. Fundamentinė epidemiologija. Kaunas: KMU leidykla;2003.
98. Valiukėnas V, Makariūnienė E, Morkūnas G. Jonizuojančios spinduliuotės ir radiacinės saugos terminų žodynas. Lietuvos sveikatos apsaugos ministerijos Radiacinės saugos centras. Vilnius: Litimo;1999.

8. Publikacijų disertacijos tema sąrašas

I. Moksliniai straipsniai

1. Slapšytė G, Mierauskienė J, Samerdokienė V. Cytogenetic monitoring of hospital workers occupationally exposed to low levels of ionizing radiation. In: Human Monitoring for Genetic Effects. Cebulka–Wasilewska A et al. (Eds.) IOS Press, 2003. p. 119–22.
2. Slapšytė G, Gricienė B, Sipavičiūtė R, Samerdokienė V. Jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje dirbančio personalo citogenetiniai tyrimai. Sveikatos mokslai 2004;14(2):55–7.
3. Samerdokienė V, Kurtinaitis J, Atkocius V, Valuckas KP. Prevalence of cancer risk factors among women radiologists and radiology assistants in Lithuania. Acta Medica Lithuanica 2005;12(2):51–6.
4. Valuckas KP, Atkocius V, Samerdokienė V. Occupational exposure of medical radiation workers in Lithuania, 1991–2003. Acta Medica Lithuanica 2007;14(3):152–6.
5. Samerdokienė V, Atkocius V, Kurtinaitis J, Valuckas KP. Occupational exposure of the Lithuanian medical radiation workers, 1950–2003. Radiation protection dosimetry 2008,130(2):239–243.
6. Samerdokienė V, Atkočius V, Valuckas KP. Pattern of cancer risk among Lithuanian medical radiation workers. Medicina 2009; [in print].

II. Tezės ir konferencijų medžiaga:

1. Samerdokienė V. Cancer incidence among medical diagnostic X-ray staff in Lithuania. Third Baltic Congress of Oncology, 2–4 May 2002, 134p.
2. Stukonis M, Didžiapetris R, Kuzmickienė I, Samerdokienė V, Pilipavičienė L, Šukienė J. System of Cancer epidemiology in different occupational cohorts study in Lithuania. Third Baltic Congress of Oncology, 2–4 May 2002, 135p.
3. Slapšytė G, Samerdokienė V. Cytogenetic monitoring of hospital workers occupationally exposed to low levels of ionizing radiation. NATO Advanced Research Workshop Human Monitoring for Genetic Effects Book of abstracts. Institute of nuclear Physics, Krakow, Poland. June 23–27, 2002, 27p.
4. Slapšytė G, Samerdokienė V. Cytogenetic monitoring of hospital workers occupationally exposed to low levels of ionizing radiation. Third International Congress on Women Work @ Health in Stocholm on 2–5 June of 2002, 89p.
5. Slapšytė G, Samerdokienė V. Cytogenetic monitoring of hospital workers occupationally exposed to low levels of ionizing radiation. Third International Symposium. Chronic Radiation Exposure: Biological and Health Effects. Book of abstracts. Chelyabinsk, 2005.

Available at: http://urcrm.chel.su/english/symp_2005_related/abstracts.pdf

III. Mokslo populiarinimo straipsniai

1. Samerdokienė V. Kodėl bijome radiacijos? Gydytojas 1998;10(38):42–3.
2. Samerdokienė V. Radiacija mūsų aplinkoje. Šeimos sveikata 1999;1:16–7.
3. Samerdokienė V. Radiacijos baubas–mitas ar tikrovė? Sveikas žmogus 1999;2:32–3.
4. Samerdokienė V. Radiacinė karcinogenezė. Gydytojas 2000;6(58):9–10.
5. Samerdokienė V. Gydytojų rentgenologų sergamumas onkologinėmis ligomis Lietuvoje 1978–1997 m. Sveikatos aplinka 2001;3:19–22.
6. Samerdokienė V. Profesinės medikų apšvitos poveikis ir onkologinės ligos (Literatūros apžvalga). Sveikatos aplinka 2001;3:23–6.

9. Gyvenimo aprašymas

Pavardė, vardas Vitalija Samerdokienė

Gimimo data: 1957-01-05

Užimamos pareigos: VUOI, Molekulinės onkologijos laboratorijos
jaunesnioji mokslo darbuotoja

Įstaigos pavadinimas: *Vilniaus universiteto Onkologijos institutas*
Molekulinės onkologijos laboratorija
Baublio g. 3B, Vilnius, LT-08406, Lietuva
Telefonas: +370 5 2190917, mob.:+370 67386535
E-paštas: Vitalija.Samerdokiene@gmail.com

Kvalifikacija: Vilniaus pedagoginis universitetas,
Gamtos–geografijos fakultetas,
Gamtos mokslų diplomas, 1991

Profesinė patirtis: 1991–2005 asistentė
Navikų epidemiologijos skyriuje;
2005–2006 specialistė
Vėžio profilaktikos skyriuje;
Nuo 2007– jaunesnioji mokslo darbuotoja
Molekulinės onkologijos laboratorijoje.

Tolesnės studijos, stažuotės, kvalifikacijos tobulinimas:

- “Courses in Cancer epidemiology”, Norway/Lithuania, 1996.
- “First Baltic Course on Quality Assurance and Risk Assessment in Occupational Health”, NIVA, Finland/Lithuania, 1999.
- “Vėžio profilaktika”, VU, 2001.
- “Profesinių ligų priežasčių tyrimas ir profesinės rizikos įvertinimas”, VU, 2003.
- “Epidemiologinių tyrimų duomenų analizės pagrindai”, VU, 2004.
- The Third Baltic Congress of Oncology: 2–4 May, 2002, Vilnius.
- Radiacinė sauga 2003: RPC, 2003, Vilnius.

Mokslinių interesų kryptis: Navikų epidemiologija.

10. Padėka

Nuoširdžiai dėkoju ir reiškiu gilią pagarbą VUOI direktoriui **prof. habil. dr. Konstantinui Povilui Valuckui** už suteiktą galimybę atlikti šį kohortinį tyrimą VUOI, už asmeninę paramą ir pagalbą renkant visos Lietuvos radiologų kohortą.

Dėkoju savo mokytojams **prof. habil. dr. Mečiui Stukoniui, dr. Vydmantui Atkočiui ir prof. habil. dr. Shinji Yoshinaga**'i, kurie palaikė mano ryžtą, atliekant šį nepaprastai sunkų Lietuvos sąlygomis darbą ir už man perduotą asmeninę ilgalaikę savo darbų patirtį (teorines žinias ir praktinius įgūdžius), už laiku suteiktą įvairių iškilusių problemų sprendimą ir neišsenkanti, jaunatvišką optimizmą.

Dėkoju visiems VUOI vyresniesiems kolegoms, o ypač **prof. dr. Janinai Didžiapetrienei, dr. Dainiui Characiejui, dr. Remigijui Didžiapetriui ir dr. Irenai Kuzmickienei** už moralinę paramą rašant šį darbą ir ilgalaikį bendradarbiavimą.

Dėkoju šio darbo recenzentams **doc. dr. Kęstučiui Žagminui, doc. dr. Algimantui Urbeliui, doc. dr. Aldonai Pipinienei, dr. Juozui Kurtinaičiui, dr. Giedrei Smailytei ir dr. Rūtai Everatt** už vertingas kritines pastabas.

Dėkoju savo sūnui **Tadui** už meilę, pasitikėjimą manimi ir visokeriopą pagalbą, rašant šį darbą.

11. Kai kurie jonizuojančiosios spinduliuotės terminai, apibrėžimai ir santrumpos

Elektromagnetinės spinduliuotės rūši (radijo, optinė, infraraudonoji, regimoji, rentgeno ir gama) bei savybes lemia bangos ilgis (λ) arba dažnis (γ), kuriuos sieja

$$\text{priklausomybė } \lambda = c / \gamma,$$

kur c – šviesos greitis (vakuume apie 300000 km/s).

Elektromagnetinės spinduliuotės pernešama energija gali būti absorbuojama organizmo terpės atomų ar molekulių tik tam tikromis porcijomis (kvantais) ϵ , proporcingomis spinduliuotės dažniui γ :

$$\epsilon = h \cdot \gamma,$$

kur h – Planko konstanta (iki $6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s).

Jonizuojančiosios spinduliuotės poveikis žmogaus organizmui yra tuo didesnis, kuo didesnis spinduliuotės dažnis arba kuo mažesnis bangos ilgis. Rentgeno, o ypač gama spinduliuotė, pasižymi labai stipriu jonizuojamuoju poveikiu: atplėšia nuo atomų ar molekulių elektroną, suardo molekulinis ryšius ir sukuria skirtingų elektros krūvių jonus, kurie gali sukelti įvairius pokyčius gyvame organizme. Dar stipresniu jonizuojamuoju poveikiu pasižymi elektringos dalelės: alfa, beta, protonai ir neutralios dalelės – neutronai.

Šiame darbe nagrinėjama jonizuojančioji spinduliuotė suprantama kaip trumpabangė spinduliuotės dalis (rentgeno, gama spinduliuotės) ir jonizuojančiosios dalelės.

11.1. JS rūšys

1.9.1.1. *Alfa dalelių (α) spinduliuotė* – tai cheminio elemento helio branduolių, sudarytų iš dviejų neutronų ir dviejų protonų srautas. Didelės masės ir turinčios krūvį alfa dalelės sukelia stiprią atomų jonizaciją. Jos sklinda gyvojo organizmo audiniuose apie 50 μm atstumu. Alfa daleles gali absorbuoti, pvz., oro sluoksnis, drabužiai, popieriaus lapas, oda. Ypač jos pavojingos, kai patenka į organizmą įkvepiant arba vartojant radionuklidais užterštą maistą arba vandenį.

Alfa spinduliuotės taikymas medicinoje. Alfa spinduliuotė taikoma spindulinėje terapijoje (kontaktinė terapija – odos/gleivinių aplikacijos).

1.9.1.2. *Beta dalelių (β) spinduliuotė* – vidutinio skvarbumo elektronų ir pozitronų srautas. Šios dalelės į organizmą įsiskverbia 1–2 cm. Beta dalelių molekulinė masė yra 1000 kartų mažesnė negu alfa dalelių, todėl jonizacijos intensyvumas yra palyginti mažas. Jas sulaiko, pvz., 1 cm storio organinis stiklas, stora knyga, medinė lenta arba aliuminio lakšto ekranas.

Beta spinduliuotės taikymas medicinoje. Beta spinduliuotė taikoma spindulinėje terapijoje (skydliaukės audininė terapija, radioaktyvieji jodo implantai prostatos PN gydyti).

1.9.1.3. *Neutronų (1_0n) spinduliuotė* – neturinčios krūvio dalelės, kurių masė 2000 kartų didesnė už elektrono masę. Neutronų srautas yra labai pavojingas ir tuo, kad, jį absorbavus stabiliems atomams, šie tampa radioaktyvūs. Neutronai sklinda organizme dideliu atstumu, stipriai pažeisdami organizmo ląsteles. Neutronų srauto sklidimą sumažina vandenilio turinčios medžiagos, pvz., vanduo ir parafinas, taip pat grafito ekranai. Neutronai esti kelių rūšių: lėtieji (šaltieji) (energija: $<0,025$ eV), rezonansiniai (nuo keleto iki 500 eV), tarpiniai (nuo 0,5 KeV iki 0,5 MeV), greitieji

Kai kurie jonizuojančiosios spinduliuotės terminai, apibrėžimai ir santrumpos

(nuo 0,5 MeV iki 20 MeV), labai greiti (nuo 20 iki 300 MeV) ir ypač greiti (>300 MeV). Iš visų aukščiau paminėtų neutronų rūšių pavojingiausi medicinos darbuotojams, dirbantiems JS aplinkoje, yra lėtieji ir rezonansiniai neutronai, kadangi jie labiausiai susiję su medicinos darbuotojų darbu.

Neutronų spinduliuotės taikymas medicinoje. Neutronų spinduliuotė taikoma spindulinėje terapijoje (ertminė brachiterapija).

1.9.1.4. *Gama spinduliuotė* yra fotonai, labai trumpos elektromagnetinės bangos, kurias išspinduliuoja sužadintų atomų branduoliai. Aplinkoje ši spinduliuotė sklinda šimtus metrų, lengvai skverbiasi į gyvųjų organizmų audinius, perduodami energiją elektronams.

11.2. JS biologinis poveikis

JS būdingas didelis biologinis efektyvumas – mažas sugertos energijos kiekis sukelia įvairius sveikatos pažeidimus (vadinamasis “radiobiologinis paradoksas”). Pastebimas individualus žmonių ir kitų žinduolių populiacijų jautrumas JS. Nustatyta, kad yra 14–20% JS santykinai atsparių individų, 10–20% – padėjusio jautrumo individų, 7–10% – ypač jautrių JS individų [95]. JAV į darbą JS aplinkoje nepriimami žmonės, kuriems genetiniais tyrimais nustatomas DNR reparacijos nevisavertiškumas.

JS poveikis priklauso nuo JS rūšies, dozės, dozės galios, poveikio trukmės, organų ir audinių specifinio jautrumo, individo amžiaus, lyties, fiziologinės būsenos bei sveikatos būklės [96].

11.3. JS ekspozicija ir dozė

Epidemiologinio tyrimo metu, tiriant profesinio veiksnio poveikį sveikatai, būtina atlikti žalingo veiksnio ir žmogaus sąveikos kiekybinį įvertinimą. Tam tikslui naudojamos dvi pagrindinės aplinkos epidemiologijos sąvokos: „ekspozicija“ ir „dozė“.

Ekspozicija – sąlytis su žalingu veiksmu, galinčiu sukelti sveikatos sutrikimą, arba veiksmų, veikiančių tam tikros profesijos individų grupę, visuma.

Ekspozicija turi du kiekybės matavimus: „dydį“ ir „trukmę“. Daugelis profesinių ir aplinkos veiksnių sukelia tam tikrą poveikį po ilgo sąlyčio su jais. Tai būdinga kenksmingiems fizikiniams veiksniams, pvz., JS, kuriai būdingas „kaupiamasis (kumuliacinis) efektas“ [97]. Taigi, ankstesni suminiai JS ekspozicijos dydžiai ir ekspozicijos trukmė yra daug svarbesni negu momentinis JS ekspozicijos dydis. Skiriamos kelios dozės rūšys: efektinė, ribinė ir kitos.

Efektinė dozė (E , mSv) – visų kūno audinių ir organų lygiaverčių dozių, padaugintų iš atitinkamo audinio jautrio svorinio daugiklio, suma [98]:

$$E = \sum W_T \cdot H_T,$$

kur: E – efektinė dozė, Sv ;

W_T – svorinis audinio jautrio daugiklis;

H_T – T organo, audinio lygiavertė dozė.

Viso žmogaus organizmo svorinio jautrio daugiklį W_T prilyginus vienetui, viso kūno apšvitos lygiavertė efektinė dozė $H_p(10)$ lygi efektinei dozei:

$$E = 1 \cdot H_{p(10)}$$

Skirtingų laikotarpių medicinos darbuotojų profesinei apšvitai apibūdinti buvo naudojama *vidutinė metinė efektinė dozė* (\bar{E} , mSv).

Ribinė dozė – didžiausia metinė dozė, kurią leistina gauti asmeniui, veikiamam išorinės ir vidinės apšvitos. Darbuotojams – dėl jų profesinės veiklos, susijusios su JS šaltiniais, gyventojams – dėl visų nesusijusių su profesine veikla kontroliuojamų JS šaltinių poveikio.

Bet kurio darbuotojo apšvita turi būti kontroliuojama taip, kad jo efektinė dozė neviršytų 100mSv per 5 metų laikotarpį, o didžiausia metinė efektinė dozė – 50mSv [78].

11.4. Santrumpos

PN – piktybiniai navikai

JS – jonizuojančioji spinduliuotė

TVTC / IARC / – Tarptautinis vėžio tyrimo centras

LNL – lėtinės neinfekcinės ligos

RSC – Radiacinės saugos centras

VUOI – Vilniaus universiteto Onkologijos institutas

VRM – Vidaus reikalų ministerija

LRV – Lietuvos Respublikos Vyriausybė

LR – Lietuvos Respublika

PSO – Pasaulinė sveikatos organizacija

SSS – Sustandartintas sergamumo santykis

SMS – Sustandartintas mirtingumo santykis

PI – Pasikliautiniai intervalai

PY / Pearson years / – Asmens stebėjimo metai

TLD – termoluminescencinė dozimetrija

mSv – milizivertai

R – rentgenas

Gy – grėjus

Hp(10) – individualios dozės ekvivalentas (lygiavertė dozė, kurią gauna minkštieji audiniai 10 mm gylyje)

E – ekvivalentinė viso žmogaus kūno dozė

MDL – minimali išmatuojama dozė (minimalus dozės lygis)



**LIETUVOS
BIOETIKOS KOMITETAS**
Vilniaus g. 22-23C, 2011 Vilnius
t. 766 (30) 29 45 75

1 pslas

LEIDIMAS ATLIKTI BIOMEDICININĮ TYRIMĄ
Nr. 01-27

Biomedicininis tyrimas pavadinimas:

Lietuvos medicinos įstaigose dirbantiųjų dirbančių jonizuojančiose apšvitintose aplinkose, kohortos onkologinių ligų rizikos tyrimas

Protokolas

Data: 2001 m.

Asmens informavimo forma ir informuoto asmens sutikimas:

Sutikimas dalyvauti citogenetiniame tyrime

Sutikimas dalyvauti darbo sąlygų ir apšvitės dozų tyrime

Sutikimas dalyvauti pilvybinių navikų rizikos ir apšvitintų veiksmų tyrime

Pagrindinis tyrimas

Vitalija Samuolaitienė

Biomedicininis tyrimo vieta:

Įstaigos pavadinimas

Valstybinė mokslo įstaiga Lietuvos
onkologijos centras

Adresas:

Santariškių 1, Vilnius

Leidimas išduotas Lietuvos bioetikos komiteto posėdžio, įvykusio 2001 m. gegužės 1 d., sprendimu.

Lietuvos bioetikos komiteto biomedicininis tyrimų kompiuterizuota grupė nariai			
Nr.	Vardas, Pavardė	Veiklos sritis	Dalyvavo posėdyje
1	Gyd. Gintautas Rėpšienė	radiacija	taip
2	Gyd. Vytautas Cepulis	onkologija	ne
3	Prof. Gintautas Čižauskas	onkologija	taip
4	Doc. Eugenijus Gefenas	bioetika	taip
5	Doc. Zita Liubauskaitė	Etika	ne
6	Dr. Audronė Naruškaitė	onkologija	taip
7	Doc. Algimantas Rungailis	pediatrija	ne
8	Gyd. Vytautas Lukša	onkologija	taip
9	Doc. Zita Rėpšienė	etika	taip

Lietuvos bioetikos komitetas dalyvavo Europos Komisijos ir Europos Parlamento biomedicininio tyrimų komiteto posėdyje, įvykusioje 2001 m. gegužės 1 d., ir dalyvavo Europos Sąjungos, Japonijos ir JAV valdžios struktūrose.

Atstovaujantis



Lietuvos
bioetikos
komitetas

Eugenijus Gefenas
V. Gefenas

Vitalija
Samuolaitienė

