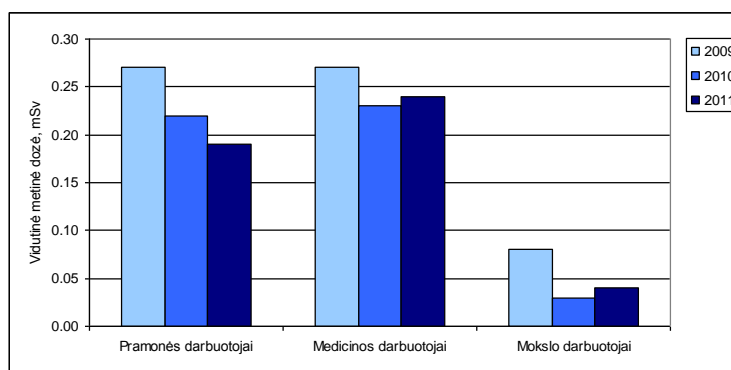


DARBUOTOJŲ GAUNAMOS APŠVITOS STEBĖSENOS 2011 METŲ ATASKAITA

2011 metais Radiacinės saugos centre Profesinės apšvitos stebėsenos skyriuje atlikti 12585 individualiųjų dozių ekvivalento matavimai. Išorinės apšvitos dozės matuotos 2826 darbuotojams, dirbantiems 553 medicinos, pramonės ir mokslo įstaigose.

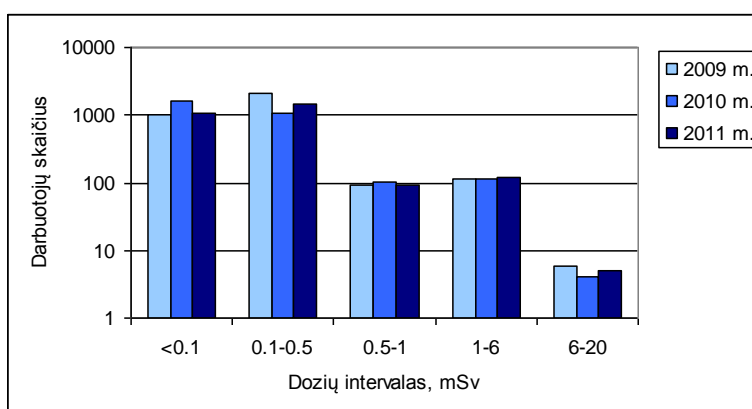
2011 metais didžiąją dalį (87%) darbuotojų, kuriems buvo matuotos dozės, sudarė asmens sveikatos priežiūros įstaigų (ASPI) darbuotojai. Mokslo ir pramonės darbuotojai sudarė po 4 %, likę 5% – kitų sričių darbuotojai. ASPI darbuotojų vidutinė metinė dozė buvo 0,24 mSv, didžiausia užregistruota 2011 metais medicinos darbuotojo individualioji dozė buvo 9,2 mSv gydytojui intervenciniam kardiologui. Pramonėje dirbantiems darbuotojams išmatuota didžiausia metinė dozė buvo 2,9 mSv, vidutinė – 0,19 mSv. Mokslo srityje dirbantiems darbuotojams išmatuota didžiausia metinė dozė buvo 0,52 mSv, o vidutinė – 0,04 mSv.

Pastaraisiais metais stebima pramonės darbuotojų gaunamų dozių mažėjimo tendencija, medicinos ir mokslo srities darbuotojų vidutinė metinė dozė nekinta (2 pav.).



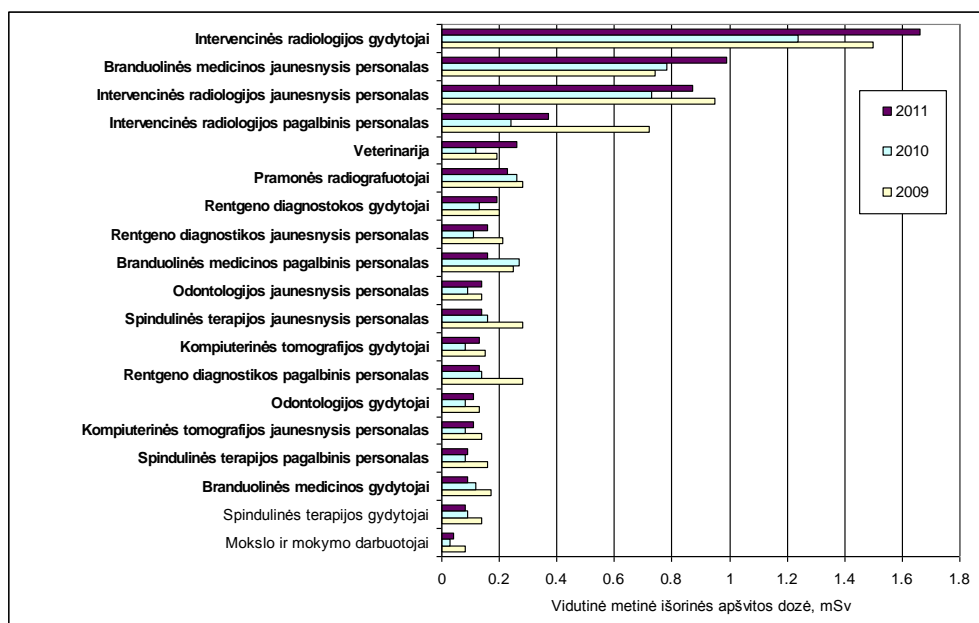
2 pav. Medicinos, pramonės ir mokslo įstaigų darbuotojų vidutinių metinių apšvitos dozių pasiskirstymas 2009–2011 m.

2011 metais didžioji dauguma (96%) išmatuotų metinių išorinės apšvitos dozių buvo mažesnės už minimalų registruojamą lygį (1 mSv). Didesnės už 1 mSv metinės dozės gautos 123 darbuotojams. 5 darbuotojams gautos metinės dozės didesnės už 6 mSv. Darbuotojų metinių dozių pasiskirstymas pagal dozių intervalus per pastaruosius tris metus išlieka nepakitęs (1 pav.).



1 pav. Profesinės apšvitos metinių dozių pasiskirstymas 2009–2011 m.

Atlikus 2011 metų išorinės apšvitos dozių analizę buvo įvertintos atskirų profesijų grupių vidutinės (3 pav.) ir didžiausios metinės dozės.



3 pav. Atskirose veiklos srityse dirbančių darbuotojų vidutinės metinės išorinės apšvitos dozės 2009-2011 m.

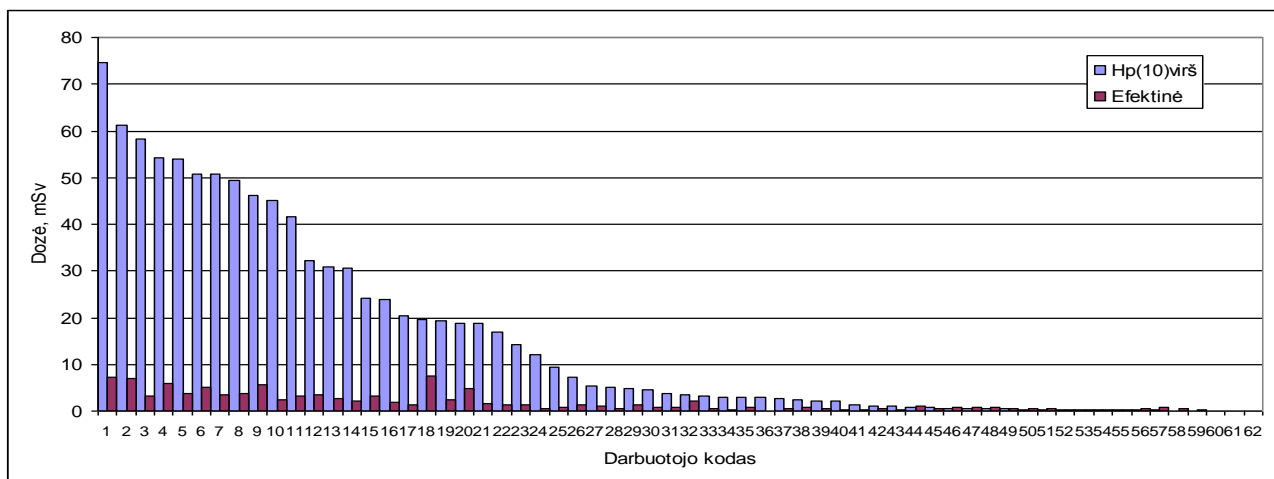
Diagnostinės radiologijos srities gydytojų išmatuota vidutinė metinė dozė – 0,19 mSv, didžiausia – 4,69 mSv. Radiologijos laborantų ir technologų išmatuota vidutinė metinė dozė – 0,16 mSv, didžiausia – 2,86 mSv, pagalbinių darbuotojų išmatuota vidutinė metinė dozė – 0,22 mSv, didžiausia – 3,99 mSv. Odontologijos, kompiuterinės tomografijos ir spindulinės terapijos gydytojų vidutinės metinės dozės buvo mažesnė nei 0,15 mSv. Didžiausias apšvitos dozes gauna intervencinės radiologijos ir kardiologijos bei branduolinės medicinos darbuotojai, todėl atliekant išmatuotų dozių analizę šiems darbuotojams buvo skirtas didesnis dėmesys.

Intervencinė radiologija ir kardiologija

Didesnes apšvitos dozes medicinos darbuotojų grupėje gauna intervencinės radiologijos ir kardiologijos gydytojai. Jų dozės matuojamos dviem dozimetrais, nešiojamais virš ir po apsauginėmis prijuostėmis. 2011 m. matuotos ir remiantis gautais matavimų rezultatais apskaičiuotos efektinės dozės 62 intervencinės radiologijos ir kardiologijos gydytojams (4 pav. ir 1 lentelė).

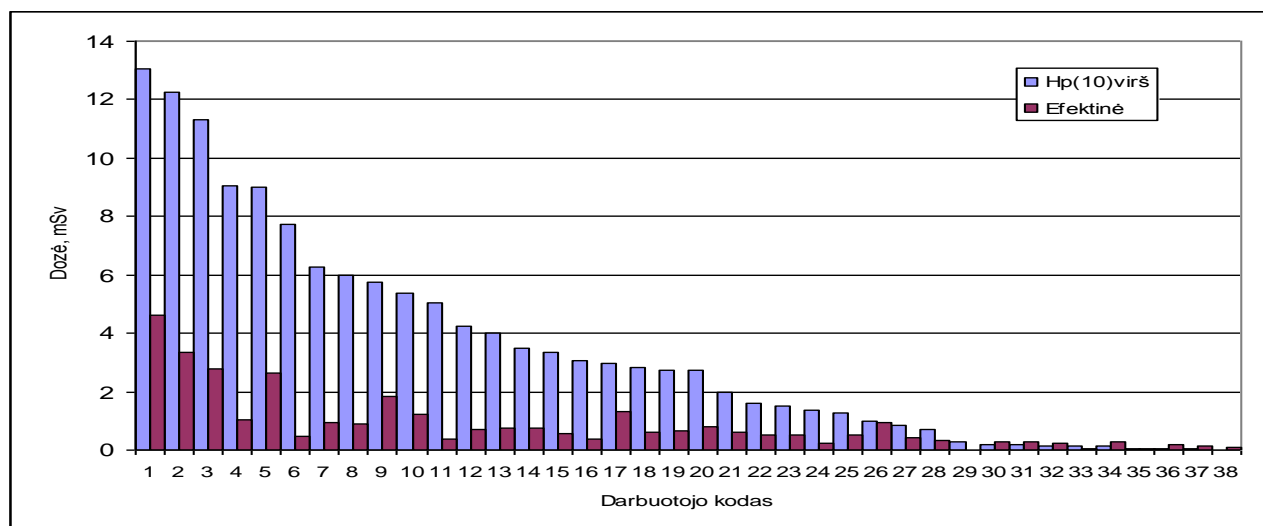
Intervencinės radiologijos ir kardiologijos gydytojo vidutinė metinė dozė buvo 1,66 mSv, didžiausia efektinė dozė – 7,19 mSv. Intervencinės radiologijos ir kardiologijos jaunesniojo ir pagalbinio personalo vidutinė metinė dozė buvo 0,84 mSv, didžiausia efektinė dozė – 4,61 mSv.

Vadovaujantis Darbuotojų apšvitos ir darbo vietų stebėsenų atlikimo taisyklėmis [3], dozimetras, skirtas akių išorinės apšvitos lygiavertei dozei matuoti, nešiojamas virš individualiųjų saugos priemonių kaklo srityje. Remiantis dozimetru, nešiotų kaklo srityje virš apsauginių prijuosčių parodymais, įvertinta, kad intervencinės radiologijos ir kardiologijos darbuotojų akių dozės neviršija HN 73:2001 higienos normoje [1] nustatytų ribinių dozių akių lęšiukui (150 mSv). Daugumos šios srities gydytojų įvertintos metinės lygiavertės dozės akims sudarė iki 10% (15 mSv) ribinės dozės. Metinė dozė virš apsauginių prijuosčių didesnė nei 15 mSv išmatuota 22 gydytojams (4 pav.). Didžiausia metinė išmatuota dozė kaklo srityje – 74,67 mSv.



4 pav. Intervencinės radiologijos gydytojų, nešiojusių po du dozimetrus, virš asmeninių apsaugos priemonių išmatuotas metinis individualiosios dozės ekvivalentas $H_p(10)_{virš}$ ir apskaičiuota metinė efektinė dozė.

Intervencinės radiologijos bendrosios praktikos slaugytojams bei technologams, kurie nešiojo po du dozimetrus išmatuotų dozių virš 10 % nustatytos ribinės dozės kaklo srityje nebuvo, didžiausia kaklo srityje išmatuota dozė - 3,1 mSv (5 pav.).



5 pav. Intervencinės radiologijos jaunesniojo ir pagalbinio medicinos personalo, nešiojusio po du dozimetrus, virš asmeninių apsaugos priemonių išmatuotas metinis individualiosios dozės ekvivalentas $H_p(10)_{virš}$ ir apskaičiuota metinė efektinė dozė.

Tarptautinės radiologinės saugos komisijos (ICRP) rekomenduojama lygiavertė dozės riba akių lęšiukui yra 20 mSv vidutiniškai per 5 metus ir ne daugiau kaip 50 mSv vienerių metų laikotarpiui. Analizės rezultatai rodo, kad gydytojų akių sritis vidutiniškai per metus gauna apie 15,2 mSv lygiavertę dozę, o didžiausia metinė lygiavertė dozė išmatuota virš asmeninės apsaugos kaklo srityje buvo 74,67 mSv. Jaunesniojo personalo vidutinė lygiavertė dozė, išmatuota kaklo srityje, buvo 3,7 mSv, didžiausia - 13,1 mSv (1 lentelė). Jei intervencinės radiologijos ir kardiologijos gydytojai intervencinių procedūrų metu nenaudotų apsauginių švinuotų akinių, būtų galima teigti, kad tokias dozes gavo akių lęšiukai. Rezultatai rodo, kad 17 intervencinės radiologijos ir kardiologijos gydytojų virš asmeninių apsaugos priemonių kaklo srityje buvo užregistruotos dozės didesnės nei 20 mSv, todėl visiems šios srities gydytojams būtina naudoti švinuotus akinius, tam kad apsaugoti akies lęšiuką nuo gaunamos apšvitos.

1 lentelė. Intervencinės radiologijos procedūras atliekančių darbuotojų, nešiojusių po du dozimetrus, metinės vidutinės ir didžiausios dozės.

Pareigybė	Skaičius	Lygiavertė dozė virš apsaugos kaklo srityje, mSv	Didžiausia lygiavertė dozė virš apsaugos kaklo srityje, mSv	Vidutinė efektinė dozė, mSv	Didžiausia efektinė dozė, mSv
Gydytojai	62	15,2	74,7	1,8	7,7
Jaunesnysis personalas	36	3,7	13,1	0,9	4,6
Pagalbinis personalas	2	0,2	0,2	0,2	0,3

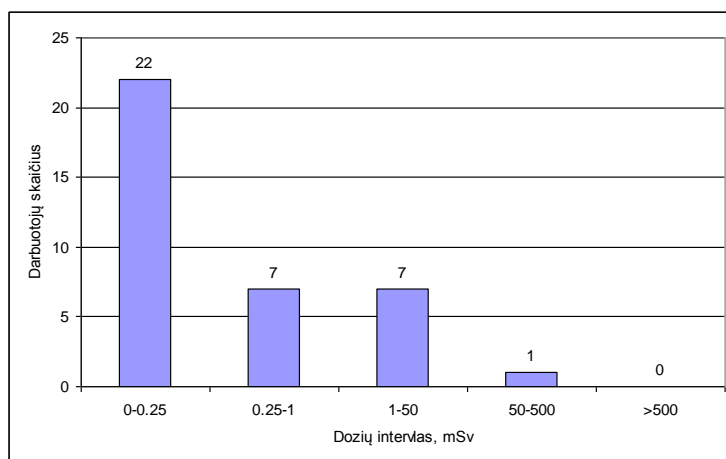
Branduolinė medicina

Branduolinės medicinos srityje dirbantiems gydytojams išmatuota išorinės apšvitos vidutinė metinė dozė buvo 0,09 mSv, didžiausia dozė – 0,26 mSv, radiologijos technologų vidutinė metinė dozė – 0,99 mSv, didžiausia – 5,35 mSv, pagalbinių darbuotojų išmatuota vidutinė metinė dozė – 0,16 mSv, didžiausia – 0,94 mSv.

Branduolinės medicinos darbuotojai, dirbantys su atviraisiais šaltiniais, be išorinės apšvitos gali gauti ir papildomą vidinę apšvitą. Tiems darbuotojams, kurių vidinė apšvita gali lemti 1 mSv ir didesnę metinę dozę, turi būti atliekami radionuklidų aktyvumų kūne matavimai ir gautų dozių įvertinimas. 2011 m. 19 branduolinės medicinos darbuotojams buvo atlikti radioaktyviojo jodo (^{131}I) aktyvumo skydliaukėje matavimai ir 16 radionuklidų aktyvumo visame kūne matavimai. Remiantis Lietuvos higienos norma HN 112:2001 [2], vidinės apšvitos dozė skaičiuojama, kai metinė kaupiamoji efektinė dozė yra ar gali būti didesnė už 0,1 mSv. Kaupiamosios efektinės dozės buvo skaičiuotos 3 darbuotojams. Šių darbuotojų bendrosios efektinės dozės neviršijo 1 mSv per metus.

Rankų apšvitos stebėseną

Rankų apšvitos dozės matuotos 3 ASI 37 darbuotojams (6 pav.). Vidutinė metinė gauta rankų apšvitos lygiavertė dozė buvo 2,5 mSv, didžiausia – 55,8 mSv, kurią gavo radiologijos technologas atlikęs branduolinės medicinos diagnostines procedūras. Remiantis išmatuotomis dozėmis buvo įvertintos metinės dozės galūnėms ir nustatyta, kad ribinė dozė (500 mSv) galūnėms nebuvo viršyta. Užregistruota didžiausia metinė dozė rankoms yra didesnė nei 10% nustatytos metinės dozės ribos galūnėms. Rezultatai rodo, kad branduolinės medicinos darbuotojų rankos gali gauti dozes didesnes nei 10% metinės dozės ribos, tokiais atvejais būtina rankų apšvitos stebėseną.



6 pav. Rankų apšvitos metinių lygiaverčių dozių pasiskirstymas.

Išvados

Atlikus darbuotojų 2011 m. metinių dozių, matuotų Radiacinės saugos centre, analizę, nustatyta, kad darbuotojų gautos metinės dozės neviršijo nustatytų ribinių dozių visam kūnui, akims ir galūnėms. Vidutinė viso kūno gauta metinė efektinė dozė buvo 0,23 mSv ir sudarė tik 1 proc. nustatytos ribinės dozės (20 mSv). Didžiausią vidutinę metinę dozę (1,66 mSv) gavo intervencinės radiologijos ir kardiologijos gydytojai.

Rekomendacijos

1. Intervencinės radiologijos ir kardiologijos gydytojams rekomenduojama:

1.1. tam, kad apsaugoti akies lęšiuką nuo apšvitos ir galimo pakenkimo, gydytojams, atliekantiems intervencines procedūras, naudoti švinuotus apsauginius akinius.

1.2. intervencinės radiologijos gydytojams procedūrų metu nenaudojantiems švinuotų akinių tikslesnei akių gaunamai apšvitai nustatyti, nešioti specialius dozimetrus akių gautai apšvitai matuoti.

2. Norint pagerinti rankų apšvitos stebėsenos rezultatus, branduolinės medicinos procedūras atliekantiems darbuotojams, rekomenduojama:

2.1. sistemingai nešioti žiedo formos dozimetrus, tada, kai dirbama su šaltiniais intensyviausiai ir įvertinus darbo dienų skaičių su šaltiniais per metus, prognozuoti gautą metinę rankų apšvitos dozę.

2.2. tam, kad būtų registruojama didžiausia gaunama rankų apšvita, žiedo formos dozimetra nešioti taip, kad termoluminescencinė tabletė būtų delno pusėje (7 pav.).



7 pav. Rekomenduojama dozometro nešiojimo vieta, atliekant branduolinės medicinos procedūras.

Literatūra

1. Lietuvos higienos norma HN 73:2001 Pagrindinės radiacinės saugos normos (Žin., 2002, Nr. 11-388).
2. Lietuvos higienos norma HN 112:2001 Vidinės apšvitos monitoringo reikalavimai (Žin., 2001, Nr. 66-2425).
3. Darbuotojų apšvitos ir darbo vietų stebėsenų atlikimo taisyklės (Žin., 2007, Nr. 120-4950).
4. Assessment of Occupational Exposure Due to External Sources of Radiation, Safety Guide RS-G-1.3, International Atomic Energy Agency, Vienna (1999).
5. Assessment of Occupational Exposure Due to Intakes of Radionuclides, Safety Guide RS-G-1.2, International Atomic Energy Agency, Vienna (1999).
6. European Commission. Technical Recommendations for Monitoring Individuals Occupationally Exposed to External Radiation. Radiation protection No. 160, Liuxembourg (2009).
7. Vanhavere, F., Carinou, E., Donadille, L., Ginjaume, M., Jankowski, J., Rimpler, A. and Sans Merce, M. An overview on extremity dosimetry in medical applications. Radiation Protection Dosimetry. Advance Access published online on April 29, 2008.
8. Vanhavere, F. et al. The use of extremity dosimeters in a hospital environment. Radiation Protection Dosimetry (2006), Vol. 118, No.2, pp. 190-195.
9. Covens, P., Berus, D., Buls, N., Clerinx, P. and Vanhavere, F. Personal dose monitoring in hospitals: global assessment, critical applications and future needs. Radiation Protection Dosimetry Advance Access published online on October 23, 2007.
10. Clerinx, P., Buls, N., Bosmans, H. and de May, J. Double-Dosimetry algorithm for workers in interventional radiology. Radiation Protection Dosimetry Advance Access published online on April 21, 2008.
11. Leide-Svegborn, S., External radiation exposure of personnel in nuclear medicine from ^{18}F , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ and ^{131}I with special reference to fingers, eyes and thyroid. Radiat. Prot. Dosimetry (2012) 149(2): 196-206 first published online May 12, 2011.
12. Kopec, R., et al., On the relationship between whole body, extremity and eye lens doses for medical staff in the preparation and application of radiopharmaceuticals in nuclear medicine. Radiation Measurements, 2011, 46(11), p. 1295-1298.
13. Carnicer, A., et al., Hand exposure in diagnostic nuclear medicine with ^{18}F - and $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -labelled radiopharmaceuticals – Results of the ORAMED project. Radiation Measurements, 2011, 46(11), p. 1277-1282.
14. Ferrari, P., et al., Main results of the Monte Carlo studies carried out for nuclear medicine practices with the ORAMED project. Radiation Measurements, 2011, 46(11), p. 1287-1290.