

ДИНАМІКА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ДОЗ ПРОФЕСІЙНОГО ОПРОМІНЕННЯ МЕДИЧНИХ РЕНТГЕНОЛОГІВ ТА РАДІОЛОГІВ УКРАЇНИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ІНДИВІДУАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧНОГО КОНТРОЛЮ за 1991-2013 рр.

Стадник Л.Л., Явон І.О., Смірнова І.П.
ДУ «Інститут медичної радіології ім. С.П. Григор'єва АМН України», м. Харків

Для виконання основних принципів радіаційного захисту НРБУ-97 – неперевиконання встановлених дозових меж для персоналу категорії А та забезпечення оптимізації радіаційного захисту, необхідна організація радіаційного контролю професійного опромінення, а саме: моніторинг робочих місць та індивідуальний дозиметричний контроль (ІДК) персоналу [1].

Моніторинг робочих місць дозволяє вивчити радіаційно-гігієнічну обстановку під час виконання персоналом робіт з ДІВ, виявити основні дозоформуєчі операції, однак, тільки при проведенні індивідуального дозиметричного контролю можливе вимірювання реальних доз опромінення кожного конкретного працівника з урахуванням особливостей виконання певних операцій з ДІВ, виникнення непередбачених або аварійних ситуацій. Тому організація і проведення індивідуального дозиметричного контролю є ключовою задачею всіх програм радіаційного контролю професійного опромінення [2].

У більшості країн світу існує мережа регіональних або відомчих центрів індивідуального дозиметричного контролю. Велику частину осіб, які перебувають на ІДК, складають медичні працівники – до 60-85% [3].

В Україні відомча служба централізованого ІДК медичних працівників була створена в 1979 р. відповідно до рішення Колегії МОЗ України від 26 жовтня 1977 р. на базі НДІ медичної радіології МОЗ України (нині – Інститут медичної радіології НАМН України) [4].

Метою цієї роботи є узагальнення результатів індивідуального моніторингу доз професійного опромінення медичних радіологів та рентгенологів України за 1991-2013 рр., визначення подальших напрямків розвитку служби централізованого ІДК медичних працівників.

Матеріали та методи. До 1990 р. основним методом централізованого ІДК на базі Інституту медичної радіології був метод фотоплівкової дозиметрії з використанням дозиметрів ІФКУ-1. За тех-

нічними характеристиками цей метод дозволяв вимірювати тільки дози гамма-випромінювання, тому ІДК застосовується для медичного персоналу, що проводить дистанційну та контактну гамма-терапію закритими радіоактивними речовинами (РВ) та радіонуклідну діагностику і терапію відкритими РВ.

З 1991 р. в практику лабораторії був впроваджений метод термолюмінесцентної дозиметрії з використанням термолюмінесцентних детекторів ДТГ-4, який дозволяє вимірювати індивідуальні дози в широкому діапазоні енергій фотонного випромінювання, тому з цього року розпочатий вибірковий ІДК медичних рентгенологів України, при цьому кількість рентгенологів щорічно збільшувалася. Так, в 1991 р. на централізованому ІДК перебувало 3300 медичних радіологів та рентгенологів, більшість з яких були медичні радіологи. Пізніше на контролі перебуває 6580 медичних працівників із 670 медичних закладів України, з яких 70% – рентгенологи.

Нормування професійного опромінення згідно з Основними міжнародними стандартами МАГАТЕ та НРБУ-97 проводиться за ефективною дозою. Разом з тим ефективна доза є виключно теоретичною величиною, яку можливо отримувати тільки розрахунковим шляхом, вона не може бути вимірювана методами ІДК. Тому для практики індивідуального моніторингу Міжнародна комісія з радіаційних одиниць (МКРО) рекомендує використовувати операційну одиницю $H_p(d)$, що дозволяє вимірювати еквівалентну дозу на певній глибині. Для контролю доз зовнішнього випромінювання тіла цією величиною є еквівалентна доза на глибині 10 мм м'язової тканини — $H_p(10)$.

При розташуванні індивідуального дозиметра у точці максимальної потужності дози по поверхні тіла виміряна еквівалентна доза $H_p(10)$ буде завжди вища за ефективну дозу, тобто вимірювання $H_p(10)$ дає консервативну оцінку ефективної дози у бік її переоцінки.

Для проведення аналізу результатів централізованого ІДК була створена автоматизована інформаційна система ІДАІС, яка дозволяє проводити оцінку колективних, середньорічних доз, аналіз розподілу індивідуальних річних доз як за певними видами робіт з джерелами радіації в медицині, так і окремими професійними групами радіологів та рентгенологів.

Результати та їх обговорення. За результатами централізованого ІДК в 1991 р. колективна доза медичних радіологів становила 4200 люд.-мЗв. Основний внесок у сумарну колективну дозу (67%) зробила найбільш численна на той час група медичних працівників, що зайнята на процедурах контактної гамма-терапії закритими РР. У 2013 р. колективна доза медичних радіологів та рентгенологів становила 3880 люд.-мЗв, тобто дещо нижче, тоді як кількість персоналу на ІДК зросла майже вдвічі за рахунок рентгенологів.

Аналіз середньорічних доз та розподілу індивідуальних доз різних професійних груп медичних радіологів і рентгенологів дозволив виділити групи з найбільшими променевими навантаженнями серед медичного персоналу.

На рис. 1 представлена динаміка середньорічних доз основних груп медичних радіологів та рентгенологів за 1991- 2013 рр.

Як видно з рисунку, середньорічні дози для більшості професійних груп за видами робіт з ДІВ не перевищують 2,0 мЗв. Найбільші середні дози відзначені серед медичних радіологів, які проводять контактну гамма-терапію РР у закритому виді – 1,0-2,5 мЗв. Це визначалося значним вкладом у колективну дозу персоналу при цьому виді робіт індивідуальних доз двох професійних груп — зберігачів РР (їх середньорічні дози коливалися від 3,0 до 8,0 мЗв) та радіоманіпуляційних медсестер (РМС) — їх дози становили 1,3 – 5,0 мЗв.

Рівень середньорічних доз у професійних групах медичних радіологів, що проводили дистанційну променеву терапію та радіонуклідну діагностику та терапію (ядерна медицина), був досить стабільний протягом усіх років спостережень і коливався в межах 0,57-1,2 мЗв

Середньорічні дози медичного персоналу, що проводив загальну рентгенодіагностику, постійно знижувалися: від 2,5 мЗв (перші роки взяття рентгенологів на ІДК) до 0,6-0,7 мЗв (з 2003 р.).

Між тим при вивченні дозових навантажень окремих груп медичного персоналу, що здійснюють рентгенодіагностичні процедури та складні інтервенційні втручання під контролем рентгенівського випромінювання, встановлено, що найбільші дози відзначені у рентгенологів при виконанні флюороскопичних досліджень і у всіх фахівців (лікарів-хірургів, ендоскопістів, анестезіологів), що беруть участь у виконанні інтервенційних процедур.

На рис. 2 представлені дані про середньорічні дози лікарів-рентгенологів при флюорографічних дослідженнях і фахівців, що виконують інтервенційні процедури.

Як видно з рис. 2, середньорічні дози фахівців, що виконують інтервенційні втручання були в 1,5-2,7 рази вище за дози лікарів-рентгенологів, що проводять флюороскопічні дослідження, і порівнянні зі значеннями доз груп підвищеного ризику серед медичних радіологів – зберігачів РР та РМС.

Висновки

1. За результатами централізованого ІДК медичного персоналу встановлено, що для більшості професійних груп річні дози випромінювання значно нижчі 0,1 ЛД₅₀ = 2,0 мЗв.

2. Подальша оптимізація радіаційного захисту персоналу при медичному опроміненні має бути спрямована на визначення можливості зниження

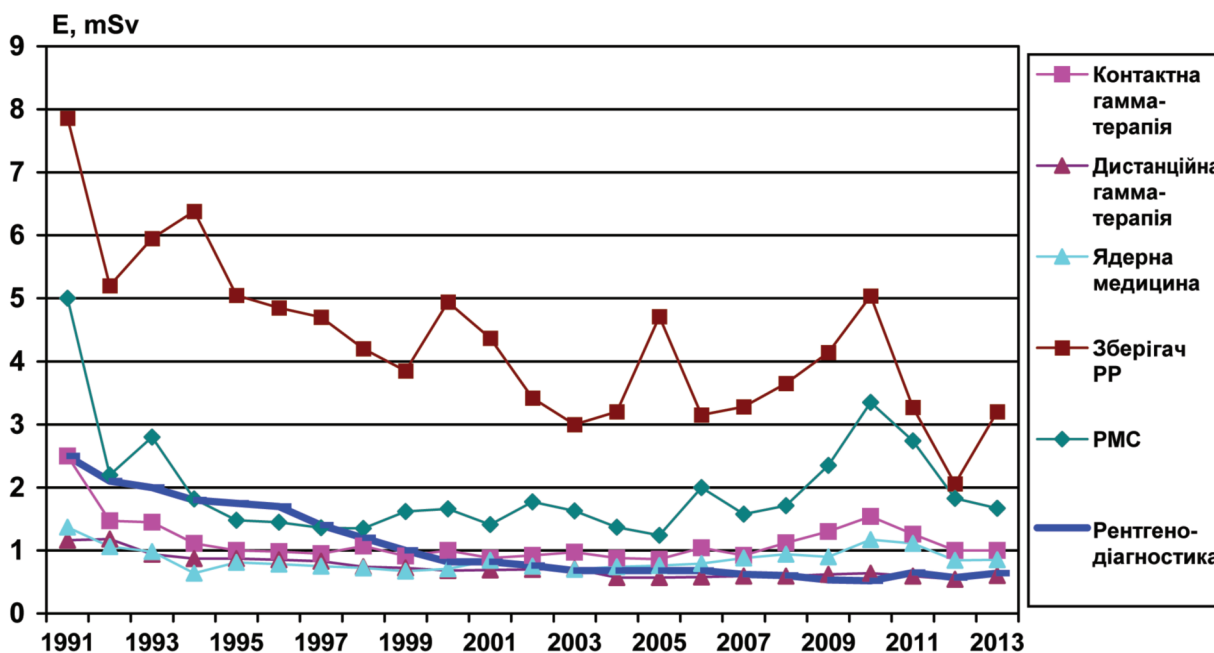


Рис. 1. Динаміка середньорічних доз медичних радіологів і рентгенологів

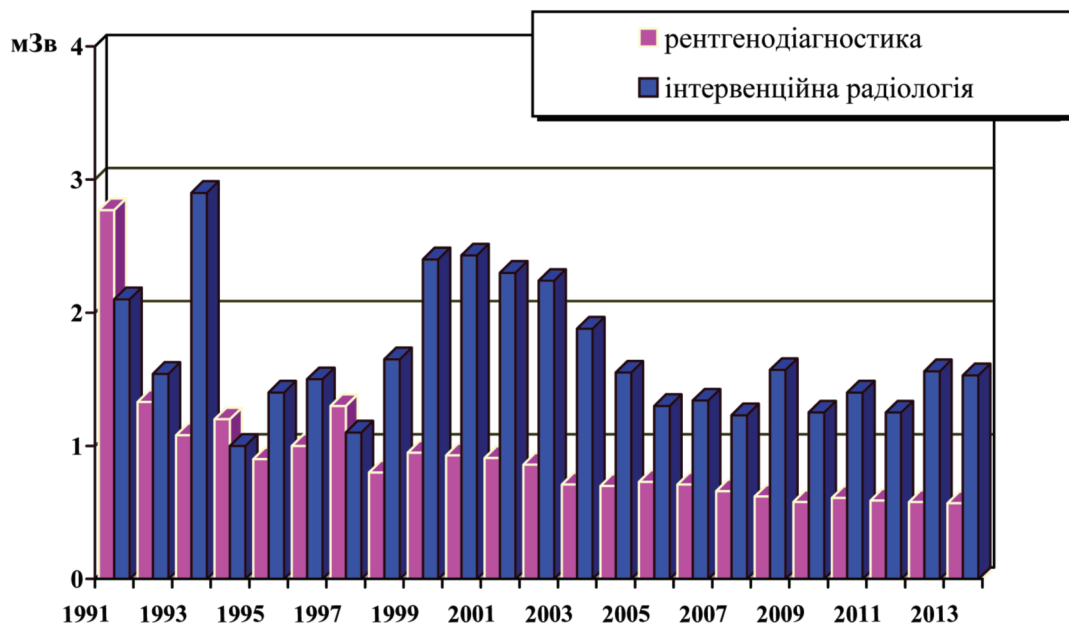


Рис. 2. Динаміка середньорічних доз рентгенологів при звичайних методах діагностики і лікарів, що проводять інтервенційні втручання

променевих навантажень медичного персоналу, що проводить контактну гамма-терапію ручним методом, флюороскопічні дослідження та інтервенційні втручання під контролем рентгенівського випромінювання.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Державні гігієнічні нормативи.* — К., 1997. — 125 с.
2. *Радиационная защита при профессиональном облучении / Серия норм МАГАТЭ по безопасности. Руководство безопасности № RS-G-1.1, IAEA.* — 1999.
3. *UNSCEAR. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations scientific committee on the effects of atomic radiation report to the general assembly with scientific annexes.* — New York, 2000. — Vol. I-II: Effects. United Nations. — 649 p.
4. *Організація і проведення централізованого індивідуального дозиметричного контролю медичного персоналу України з використанням термолюмінесцентних дозиметрів. Відомча інструкція.* — К., 2003. — 35 с.

РЕЗЮМЕ. В работе представлены результаты централизованного индивидуального дозиметрического контроля области (ИДК) медицинского персонала Украины, работающего в лучевой терапии и лучевой диагностики, за период 1991–2013 гг. Представлены данные о коллективной дозе медицинского персонала, динамике

среднегодовых доз по выделенным группам медицинских работников. Показано, что для большинства профессиональных групп медицинских радиологов и рентгенологов годовые дозы облучения значительно ниже $0,1 \Lambda_{\Delta} = 2,0$ мЗв. Оптимизация радиационной защиты в медицинской радиологии возможна путем их снижения у групп медперсонала, который занят на процедурах контактной гамма-терапии, флюороскопии и интервенционной радиологии.

Ключевые слова: лучевая терапия, лучевая диагностика, радиационная безопасность, дозы медицинского персонала.

SUMMARY. This study presents the results of the centralized individual dose monitoring for medical staff of Ukraine which work with radiation sources in radiotherapy and diagnostic radiology for period 1991-2013. The collective doses of and dynamics of the average annual dose for selected groups of medical personnel were presented. The results of centralized individual dose monitoring shown that annual occupational doses for most groups of medical staff are below $0,1 \text{ LDA} = 2,0 \text{ mSv}$. Optimization of radiation protection in medical radiology should be direct to decrease of doses for groups of medical personnel which work with radiation exposure in the field of the manual brachytherapy, fluoroscopy and interventional radiology.

Key words: radiotherapy, diagnostic radiology, radiation safety, medical staff dose.