

# STATE OF THE PATIENTS' RADIATION SAFETY DURING THE X-RAY DIAGNOSIS AND WAYS FOR ITS IMPROVEMENT

Kostenetsky M.I.

## СТАН РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПАЦІЄНТІВ ПРИ РЕНТГЕНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕДУРАХ ТА ШЛЯХИ ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ



Ізважаючи на те, що нині широке поширення отримало використання нових нерадіаційних методів дослідження хворих (гастроскопія, ультразвукове дослідження, магнітно-резонансна томографія тощо), рентгеновська діагностика все ще є основним методом встановлення діагнозу захворювання. За її допомогою в Україні діагностуються 60-80% захворювань та травм. При цьому активно використовуються нові сучасні методи рентгеновського дослідження — рентгеновська комп'ютерна томографія, інтервенційна хірургія під контролем рентгену тощо.

Широке застосування рентгеновського методу діагностики визначає і достатньо високий рівень медичного опромінення населення. Так, за оцінками Наукового Комітету ООН з дії атомної радіації, середньосвітова річна ефективна доза опромінення на душу населення за рахунок медичного опромінення дорівнює 0,4 мЗв, що становить 7,7% сумарної дози опромінення населення [1]. У Російській Федерації середня ефективна індивідуальна доза опромінення населення за рахунок медичної рентге-

нівської діагностики сягає 0,7 мЗв і складає близько 15% дози від усіх джерел опромінення [2]. В Україні, за даними Інституту гігієни та медичної екології імені О.М. Марзєєва НАМН України, доза опромінення від медичної діагностики складає 0,5 мЗв на рік, що дорівнює 7% від усієї дози опромінення населення [3].

Останніми роками у світі опромінення населення у медичних цілях росте і нині є найбільшим антропогенним джерелом радіаційного впливу. Так, наприклад, у США 2006 року при проведенні медичних процедур американці отримали дозу 3,1 мЗв, яка у 7 разів більша, ніж на початку 1980-х років [4]. У зв'язку з цим медичне опромінення склало близько половини загальної дози опромінення населення США від усіх джерел випромінювання.

Фахівці пояснюють це збільшенням кількості високодозних рентгенологічних процедур медичної візуалізації, зокрема комп'ютерної томографії (КТ). Підраховано, що у результаті КТ-досліджень, проведених 2007 року у США, може виникнути додатково близько 29 тисяч зл�якісних пухлин [5], що значно збільшує загальний ризик від медичного опромінення.

**Метою дослідження** було проведення аналізу сучасного стану радіаційної безпеки пацієнтів при медичному опроміненні та визначення пріоритетних задач, спрямованих на її вдосконалення в Україні.

**Світова практика радіаційного захисту від медичного опромінення.** При вирішенні питань забезпечення радіаційної безпеки у медицині передові країни світу керуються рекомендаціями міжнародних організацій у галузі радіаційної безпеки.

Основні вимоги Міжнародної комісії з радіаційного захисту при медичному опроміненні ви-

**КОСТЕНЕЦЬКИЙ М.І.**

ДЗ "Запорізький обласний лабораторний Центр СЕС України"

УДК 616.073.7 : 614.8.086.52 : 616-052

**Ключові слова:** медичне опромінення, доза опромінення, радіаційна безпека, пацієнт.

**СОСТОЯНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПАЦИЕНТОВ ПРИ РЕНТГЕНДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕДУРАХ И ПУТИ ЕЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

**Костенецкий М.И.**

**Цель работы:** анализ современного состояния радиационной безопасности пациентов при рентгенологических процедурах и определение приоритетных задач, направленных на ее усовершенствование в Украине.

Установлено, что за последние годы уровень облучения пациентов при рентгенодиагностике во всем мире растет в основном за счет увеличения высокодозных процедур медицинской визуализации. При этом в Украине нормативная база по вопросу снижения доз облучения пациентов несовершенна.

Определены основные пути усовершенствования отечественного законодательства в области радиационной безопасности пациентов при медицинском облучении.

**Ключевые слова:** медицинское облучение, доза облучения, радиационная безопасность, пациент.

© Костенецкий М.И. СТАТТЯ, 2015.

кладені у Публікації 73 (ICRP-73) (1997 р.) і були присвячені загальним питанням. Після 2000 року опубліковано ще низку рекомендацій з окремих питань радіаційного захисту пацієнтів. Остання Публікація МКРЗ № 105 (2007 р.) узагальнює питання радіаційної безпеки у медицині на сучасному етапі [6].

Найбільш значущим документом Міжнародної агенції з атомної енергії (МАГАТЕ) з цього питання є Керівництво з безпеки № RS-G-1.5. "Радіологічний захист при медичному опроміненні іонізуючим випромінюванням" [7], де викладені вимоги з радіаційної безпеки, що походять з рекомендацій МКРЗ.

На думку міжнародних організацій з питань радіаційної безпеки, медичне опромінення має низку особливостей.

По-перше, опромінення пацієнтів завжди навмисне та призначене принести їм користь, оскільки є способом отримання діагностичної інформації.

По-друге, проведення медичного опромінення пацієнтів вимагає більш ретельного обґрунтування шляхом зважування користі та супутньої шкоди пацієнту та медичному персоналу.

По-третє, медичне опромінення належить до ситуацій планового опромінення, однак не виключає можливості незапланованих та аварійних ситуацій, тобто потенційного опромінення.

Крім того, слід враховувати, що при оптимізації радіаційного захисту пацієнта користь та шкода завдається тій самій особі. У зв'язку з цим обмеження доз опромінення пацієнтів тут не застосовується, а пропонується використання референтних рівнів опромінення. Запровадження референтних рівнів дає змогу оцінити рівні опромінення пацієнта з урахуванням належної якості отриманої діагностичної інформації.

Згідно з тлумаченням МАГАТЕ [8] референтний рівень для медичного опромінення — це величина дози (або потужності дози), при перевищенні якої має бути проведена перевірка з метою з'ясування, чи не є це перевищення надмірним. Референтні рівні опромінення пацієнтів встановлюються для найбільш типових процедур. Як референтні рівні медичного

опромінення МАГАТЕ пропонує встановлювати ті параметри, які можна легко виміряти і оцінити, а саме: дозу на входній поверхні або добуток дози на площу опромінення.

Крім того, у багатьох країнах світу одним з шляхів оптимізації захисту пацієнтів є розробка та впровадження стандартів (протоколів) проведення медичних рентгенологічних процедур. У таких стандартах досягається розумний компроміс між високою якістю зображення та низькими дозами опромінення пацієнтів шляхом стандартизації досліджень з урахуванням оптимізації режимів роботи рентгенапарату.

*Сучасний стан радіаційної безпеки пацієнтів в Україні.* У Нормах радіаційної безпеки України (НРБУ-97) [9] медичне опромінення визначене як опромінення пацієнтів внаслідок медичних обстежень чи лікування.

Принципи радіаційної безпеки пацієнтів в Україні не суперечать міжнародним рекомендаціям і викладені таким чином:

□ опромінення має бути обґрунтованим і призначеним тільки лікарем для досягнення корисних діагностичних чи лікувальних ефектів, які неможливо отримати іншими методами діагностики та лікування (принцип виправданості);

□ колективні дози населення внаслідок медичного опромінення мають бути настільки низькими, наскільки це розумно досягається з урахуванням економічних та соціальних факторів (принцип оптимізації);

□ величина дози опромінення встановлюється тільки лікарем індивідуально для кожного пацієнта, виходячи з клінічних показань, і має враховувати необхідність запобігти виникненню детермінованих ефектів (принцип неперевищення).

При цьому ліміти доз для обмеження медичного опромінення не встановлюються, а необхідність проведення певної рентгенологічної процедури обґрунтовується лікарем на основі медичних показань.

У НРБУ-97 нормується доза опромінення населення лише при проведенні профілактичних обстежень, яка не повинна перевищувати 1 мЗв на рік. З метою зниження рівнів медичного опромінення в Україні пропонується запровадження рекомен-

дованих референтних рівнів діагностичного опромінення.

В "Основних санітарних правилах забезпечення радіаційної безпеки України" [10] більш широко викладені вимоги до обґрунтування проведення медичного опромінення пацієнтів, а також вимоги до кваліфікації персоналу та медичної апаратури. Лікар-рентгенолог повинен вести облік отриманих пацієнтами доз опромінення у спеціальному листку обліку дозових навантажень.

Детальніше питання регулювання радіаційної безпеки при медичному опроміненні викладені у "Гігієнічних вимогах до влаштування та експлуатації рентгеновських кабінетів і проведення рентгенологічних процедур" [11].

На жаль, у вітчизняних нормативних документах відсутня сучасна концепція встановлених референтних діагностичних рівнів, немає вимог щодо вимірювання дози опромінення пацієнта з наступним розрахунком ефективної дози. У документах відсутні вимоги до розробки стандартів (протоколів) медичного опромінення з урахуванням оптимізації радіаційної безпеки.

Усі вище названі вітчизняні регулюючі нормативні документи недостатньо відображають сучасну міжнародну методологію радіаційного захисту пацієнтів при медичному опроміненні і потребують значної переробки і вдосконалення.

Не можна не відзначити і низький ступінь поінформованості лікарів лікувального профілю про сучасну систему захисту від медичного опромінення.

#### **Висновки**

Сучасна вітчизняна система захисту пацієнтів при медичному опроміненні потребує вдосконалення, яке має базуватися на останніх рекомендаціях міжнародних організацій у галузі радіаційного захисту.

Основні складові такого вдосконалення:

□ для контролю доз опромінення пацієнтів необхідно передбачити у нормативних документах вимоги про обов'язкове обладнання рентгенапаратів дозиметрами вимірювання рентгеновського випромінювання типу ДРК-1;

□ розробити методичне керівництво з визначення доз опромінення пацієнтів з вико-

STATE OF THE PATIENTS' RADIATION SAFETY DURING THE X-RAY DIAGNOSIS AND WAYS FOR ITS IMPROVEMENT

Kostenetsky M.I.

**Objectives:** We analyzed the current state of the patients' radiation safety during the X-ray diagnosis and defined the prior tasks directed on its improvement in Ukraine.

**Results.** Last years a level of patients' irradiation during the X-ray diagnosis increased worldwide,

mainly due to the increase of high dose procedures of medical visualization. At the same time the standard base on the issue of the decrease of patient irradiation dose is imperfect in Ukraine.

We defined the main ways for the improvement of national legislation in the sphere of patient radiation safety during medical irradiation.

**Keywords:** medical irradiation, irradiation dose, radiation safety, patient.

ристанням параметру радіаційного виходу;

□ встановити референтні рівні опромінення пацієнтів для основних видів рентгендіагностики, розробити керівництво з їх застосування;

□ розробити стандарти (протоколи) рентгенологічних досліджень для усіх видів рентгендіагностики з урахуванням належної якості зображення при оптимальних фізико-технічних характеристиках та мінімальних дозах опромінення пацієнтів;

□ викласти у нормативних документах вимоги з регулярного контролю якості рентгєнівської апаратури та рентгендіагностичних досліджень;

□ розробити систему контролю та обліку індивідуальних доз опромінення пацієнтів при медичному опроміненні;

□ удосконалити систему навчання лікарів усіх медичних спеціальностей питанням радіаційної безпеки;

□ переробити основні нормативні документи з радіаційної безпеки у галузі медицини з урахуванням останніх рекомендацій міжнародних організацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Effects of Radiation on the Environment. Report to the General Assembly with Scientists Annex / United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. — New York : UN, 2000. — 842 p.

2. Государственный доклад "О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году". — М. : Роспотребнадзор, 2013. — 176 с.

3. Сердюк А.М. Проблеми сьогодення та шляхи їх подолання / А.М. Сердюк, І.П. Лось // Гігієнічна наука та практика на рубежі століть : матеріали XIV з'їзду гігієністів України. — Дніпропетровськ, 2004. — Т. II. — С. 303-305.

4. Ionizing Radiation Exposure of the Population of the United Sta-

tes: NCRP Report № 160 / National Council of Radiation Protection and Measurements. — Bethesda (MD, USA), 2009. — 387 p.

5. Barrington de Gonzales A. Projected Cancer Risks from Performed in the United States in 2007 / A. Barrington de Gonzales, M. Mahesh, K.-P. Kim // Archives Internal Medicine. — 2009. — Vol. 169 (22). — P. 2071-2077.

6. Радиационная защита в медицине. Публикация 105 МКРЗ. — Санкт-Петербург, 2011. — 66 с.

7. Радиологическая защита при медицинском облучении ионизирующим излучением. Руководство № RS-G-1.5 / МАГАТЭ. — Вена, 2004. — 99 с.

8. Глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности / МАГАТЭ. — Вена, 2008. — 295 с.

9. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-2007) : ДГН 6.6.1-6.5.001-98. — К., 1998. — 135 с.

10. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України : ДСП 6.177-5-2005-09-02. — К., 2005. — 74 с.

11. Гігієнічні вимоги до влаштування та експлуатації рентгєнівських кабінетів і проведення рентгєнологічних процедур : ДСанПіН 6.6.3-150-2007. — К., 2007. — 80 с.

REFERENCES

1. UNSCEAR. Effects of Radiation on the Environment. Report to the General Assembly with Scientists Annex. New York : UN; 2000 : 842 p.

2. Gosudarstvennyi doklad "O sostoianii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiiia naseleniia v Rossiiskoi Federatsii v 2012 godu" [State Report "About the Sanitary and Epidemiological Welfare of the Population in the Russian Federation in 2012"]. Moscow : Rospotrebnadzor ; 2013 : 176 p. (in Russian).

3. Serdiuk A.M., Los I.P. Problemy sohodennia ta shliakhy ikh podolannia [Present Problems

and Possible Solutions]. In : Hihienichna nauka ta praktyka na rubezhi stolit : Materialy XIV zizdu hihienistiv Ukrainy [Hygienic Science and Practice at the Turn of the Century: XIV Congress of Hygienists of Ukraine : Materials]. Dnipropetrovsk ; 2004 ; II : 303-305 (in Ukrainian).

4. NCRP Report № 160. Ionizing Radiation Exposure of the Population of the United States. Bethesda, MD, USA ; 2009 : 387 p.

5. Barrington de Gonzales A., Mahesh M., Kim K.-P. Archives Internal Medicine. 2009; 169 (22) : 2071-2077.

6. Radiatsionnaia zashchita v meditsine. Publikatsiia 105 MKRZ [Radiation Protection in Medicine. ICRP Publication 105]. Sankt-Peterburg ; 2011 : 66 p. (in Russian).

7. IAEA Radiologicheskaiia zashchita pri meditsinskom obluchenii ioniziruiushchim izlucheniem. Rukovodstvo № RS-G-1.5 [IAEA Radiological Protection in Medical Exposure by Ionizing Radiation. Guide № RS-G-1.5]. Wien : IAEA ; 2004 : 99 p. (in Russian).

8. IAEA Glossarii MAGATE po voprosam bezopasnosti [ IAEA Safeguards Glossary]. Wien : IAEA ; 2008 : 295 p. (in Russian).

9. Normy radiatsiinoi bezpeky Ukrainy (NRBU-2007) [Radiation Safety Standards of Ukraine (RSSU— 2007)] : DHN 6.6.1-6.5.001-98. Kyiv ; 1998 : 135 p. (in Ukrainian).

10. Osnovni sanitarni pravyla zabezpechennia radiatsiinoi bezpeky Ukrainy [Basic Sanitary Rules of Radiation Safety of Ukraine]: DSP 6.177-5-2005-09-02. Kyiv ; 2005 : 74 p. (in Ukrainian).

11. Hihienichni vymohy do vlashtuvannia ta ekspluatatsii renthenivskykh kabinetiv i provedennia renthenologichnykh protsedur [Hygienic Requirements for the Arrangement and Exploitation of X-Ray Rooms and Radiological Procedures] : SanPiN 6.6.3-150-2007. Kyiv ; 2007 : 80 p. (in Ukrainian).

Надійшла до редакції 27.11.2014