

різних причин не укладає договорів на проведення профілактичного технічного обслуговування або навіть за наявності договору на обслуговування не виконує договірних зобов'язань з оплати послуг, що призводить до припинення експлуатації обладнання.

Необхідно знати, що обладнання, яке перебуває в експлуатації понад 10 років, потребує переатестації, перевірки на відповідність технічним параметрам, обслуговування та підтримки в робочому стані. Для цього необхідне планування бюджетних коштів на обслуговування рентгеновського обладнання. Як витрати передбачаються на його утримання? Як показує досвід, обслуговування старого рентгенообладнання, втім, як і будь-якої іншої технічно складної апаратури, стає значно дорожче, ніж нового.

При нинішніх темпах оновлення експлуатованого обладнання, технічних і фінансових можливостях нашої країни, не уявляється можливим у короткий строк замінити всю застарілу рентгеновську техніку, тому підтримка працездатності використовуваної нині є важливим завданням на найближчі роки.

Користуючись нагодою, хотілося б внести ясність ще в один термін — «гарантійне обслуговування» або, як його ще називають, «гарантійні зобов'язання» (ст. 670, 672 і 678 ГКУ й ст. 268, 269 і 270 ЖКУ). Гарантійне обслуговування — це зобов'язання виробника за необхідності усувати за свій кошт «приховані» дефекти та неполадки продукції, виявлені в процесі експлуатації у встановлений гарантійний період.

Водночас, щоб одержати гарантію в повному обсязі, споживач зобов'язаний забезпечити відповідні умови експлуатації, зокрема, регулярне виконання профілактичного техобслуговування. Виробник продукції не може відповідати за її стан протягом усього періоду використання, тому що стан техніки залежить не тільки від якості виготовлення, але й від умов експлуатації. Отже наявність гарантійних зобов'язань підприємства-постачальника рентгенообладнання не звільняє ЛПЗ від вимог укладати договори на технічне обслуговування техніки в гарантійний період.

Таким чином, можна виділити основні питання, які необхідно вирішувати на державному рівні:

визначити джерело фінансування ЛПЗ для забезпечення технічного обслуговування й контролю рентгенообладнання;

розробити і затвердити необхідну нормативно-технічну базу та стандартизовані методики для проведення контролю параметрів обладнання і його стану як до введення в експлуатацію, так і в період обслуговування і експлуатації апаратів;

забезпечити умови для створення достатньої кількості акредитованих лабораторій з технічного обслуговування рентгеновських апаратів;

визначити необхідну кількість органів контролю.

При вирішенні питання про фінансування робіт з підтримки існуючого парку рентгенообладнання, проведення його технічного обслуговування, контролю стану й технічних параметрів, уже за кілька років в Україні сформується розвинена інфраструктура сервісних центрів і лабораторій, що спираються на державну нормативно-технічну базу. Це дозволить привести стан нинішнього парку рентгенотехніки України у відповідність до міжнародних вимог.

М.І. Костенецький

ДУ «Запорізька обласна санітарно-епідеміологічна станція МОЗ України»

## Дозиметричний контроль доз опромінення пацієнтів у рентгенології — нагальна потреба часу

### Dosimetric control of patient irradiation doses in radiology: an urgent issue of the day

**Summary.** The work deals with the state of dose load to the patients in radiology. It is stated that patient exposure has been steadily growing recently due to the increase in the number of medical imaging procedures. To reduce medical exposure doses it is recommended to introduce reference levels of patient medical exposure.

**Key words:** medical exposure, reference levels of medical exposure, patient irradiation doses.

**Резюме.** В работе освещается состояние дозовых нагрузок пациентов в медицинской рентгенологии. Утверждается, что в последние годы облучение пациентов неуклонно растет в связи с увеличением количества процедур медицинской визуализации. Для снижения доз медицинского облучения предлагается внедрение референтных уровней медицинского облучения пациентов.

**Ключевые слова:** медицинское облучение, референтные уровни медицинского облучения, дозы облучения пациентов.

**Ключові слова:** медичне опромінення, референтні рівні медичного опромінення, дози опромінення пацієнтів.

За оцінками Наукового комітету ООН з дії атомної радіації (НКДАР), середньосвітова річна ефективна доза опромінення на душу населення від рентгеновського медичного опромінення сягає 0,4 мЗв і складає 7,7% сумарної дози опромінення населення [1]. В Україні ця величина дорівнює 0,5 мЗв, тобто 13% сумарної дози опромінення, (2-ге місце за променевим впливом після радону) [2].

Останніми роками опромінення населення в медичних цілях збільшується і нині вважається найбільшим антропогенним джерелом радіаційної дії. Так, наприклад, у США в 2006 році населення отримало в 7 разів більшу дозу при проведенні медичних процедур, ніж на початку 1980-х років [3]. У зв'язку з цим на медичне опромінення припала приблизно половина загальної дози опромінення населення США від усіх джерел випромінення. Це пояснюється збільшенням кількості рентгенологічних процедур медичної візуалізації, зокрема комп'ютерної томографії (КТ). Адже рентгеновська КТ є високодозовим дослідженням, яке створює дози опромінення пацієнта в межах 10–40 мЗв за одну процедуру.

Основна небезпека медичного, як і будь-якого іншого опромінення, полягає в можливості викликати у пацієнтів у майбутньому віддалені негативні ефекти у вигляді розвитку злоякісних пухлин. Так, наприклад, підраховано, що в результаті КТ-досліджень, проведених у 2007 році в США, може виникнути близько 29 тисяч випадків злоякісних пухлин [4], що значно збільшує загальний ризик від медичного опромінення.

У зв'язку з цим Міжнародна Комісія з радіаційного захисту (МКРЗ) рекомендує обов'язкове проведення заходів для забезпечення строгого обґрунтування необхідності проведення медичних процедур і їх оптимізації за умови досягнення медичних цілей [5]. При цьому обмеження дози в окремого пацієнта Комісією не регламентується, оскільки це може завдати пацієнтові більше шко-

ди, ніж користі через зниження ефективності діагностики. Проте Комісія вказує на необхідність певного керування опроміненням пацієнта. Одним з його методів у багатьох країнах стала розробка стандартів (протоколів) проведення рентгенологічних процедур. Стандарти дають можливість встановити оптимальні режими роботи рентгеновської апаратури для кожної процедури з урахуванням достатньої якості зображення. Таким чином досягають стандартизації досліджень без погіршення діагностичної інформації.

Крім того, для оптимізації захисту пацієнта МАГАТЕ [6] рекомендує впровадження так званих «вказівних (референтних)» діагностичних рівнів опромінення.

Згідно з тлумаченням МАГАТЕ [7], вказівний рівень для медичного опромінення — це значення дози або її потужності, при перевищенні яких має бути проведена перевірка для з'ясування, чи не є це перевищення надмірним. Вказівні рівні опромінення пацієнтів встановлюють для типових процедур рентгенодіагностики. Як вказівні рівні МАГАТЕ пропонує встановлювати ті параметри, які можна легко виміряти і оцінити, а саме, дозу на вхідній поверхні або добуток дози на площу.

Впровадження вказівних (референтних) рівнів діагностичного опромінення дозволяє знизити дози опромінення пацієнтів у декілька разів [8].

На виконання рекомендації МАГАТЕ в Росії і Білорусі нормативними документами [9, 10] передбачено вимоги до визначення індивідуальних доз опромінення пацієнтів при проведенні рентгенологічних досліджень. Існують і методи розрахунку, які дозволяють оцінювати індивідуальну ефективну дозу пацієнта, отриману в процесі дослідження, за допомогою дозиметра, який реєструє добуток дози на площу (наприклад, ДРК-1, ДРК-1М) [11].

У подальшому розраховані дози опромінення пацієнтів слід порівнювати з вказівними рівнями, які мають бути встановлені національним законодавством. До речі, Російським законодавством [12] вже передбачено необхідність встановлення референтних діагностичних рівнів для окремих видів дослідження. За відсутності національних вказівних (референтних) рівнів можна скористатися значеннями, наведеними в МОНБ [12].

На жаль, в Україні немає системи, що передбачає вимірювання дози опромінення пацієнтів при рентгенологічних процедурах. Чинна система реєстрації доз опромінення пацієнтів за допомогою табличних даних [13] безмежно застаріла, оскільки за останні роки значно поновився парк використовуваних рентгенапаратів, з'явилися нові методи рентгеновського дослідження — рентгеновська комп'ютерна томографія, ангіографія та інші. Крім того, табличні дані досить усереднені й не враховують габаритів обстежуваних пацієнтів, що призводить до викривлення отриманих результатів [14]. За даними російських авторів, при подібному способі визначення доз похибка може сягати 2000 разів [15].

У зв'язку з цим слід у терміновому порядку переробити чинні правила і норми, включивши в них вимоги про необхідність обов'язкового вимірювання доз опромінення пацієнтів і тим самим забезпечити виконання рекомендацій міжнародних організацій у галузі радіаційної безпеки про дозиметричний контроль доз опромінення пацієнтів при рентгенологічних процедурах.

### Література

1. *Источники и эффекты ионизирующего излучения. Отчет Научного Комитета ООН по действию атомной радиации 2000 года Генеральной Ассамблеи с научными приложениями: Пер. с англ.* — М.: РАДЭКОМ, 2002.
2. *Павленко Т.О. Радіаційно-гігієнічна оцінка доз опромінення населення України від техногенно-підсиленних джерел природного походження: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук.* — К., 2010. — 39 с.

3. *Ionizing Radiation Exposure of the Population of the United States: NCRP № 160. National Council of Radiation Protection and Measurements, Bethesda, MD, USA, 2008.*
4. *Barrington de Gonzales A., Mahesh M., Kim K.-P. et al. // Archiv. intern. med.* — 2009. — Vol. 169, № 22. — P. 2071–2077.
5. *Публикация 103 МКРЗ. Рекомендации 2007 года Международной комиссии по радиационной защите.* — М., 2009.
6. *Радиологическая защита при медицинском обследовании ионизирующим излучением: Серия норм МАГАТЭ по безопасности. № RS-G-1.5. МАГАТЭ.* — Вена, 2004.
7. *Глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности: Терминология, используемая в области ядерной безопасности и радиационной защиты. МАГАТЭ.* — Вена, 2008.
8. *Ortiz P. // Rad. Prot. Dosim.* — 1995. — Vol. 57, № 1–4. — P. 95–99.
9. *Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований СанПиН 2.6.1192-03.* — М.: Минздрав России, 2003.
10. *Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований. СанПиН 2.6.1.8.-38-2003.* — Минск: МЗ Беларуси, 2003.
11. *Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях: Метод. указания по методам контроля. МУК 2.6.1.1797-03.* — М.: Минздрав Рос., 2003.
12. *Международные основные нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения: Серия изданий по безопасности, № 115. МАГАТЭ.* — Вена, 1997.
13. *Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 18.07.2001 № 295 «Про створення системи контролю та обліку індивідуальних доз опромінення населення при рентгенологічних процедурах».* — К., 2001.
14. *Пилипенко М.І., Стадник Л.Л., Федько О.А., Шальона О.Ю. // УРЖ.* — 2010. — Т. XVIII, вип. 4. — С. 396–400.
15. *Охрименко С.Е., Воронин К.В. Эффективные дозы пациентов при рентгенодиагностике, полученные с помощью ДРК-1 // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Радиационная безопасность в медицине».* — Суздаль, 2003. — С. 75–77.

В.М. Махнюк, К.Д. Феценко, О.І. Чурилик,  
С.М. Могильний, І.Л. Бухало

*ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України», Київ*

### **Гігієнічні питання запобіжного державного санітарно-епідеміологічного нагляду при розміщенні лікувально-профілактичних закладів із рентгенкабінетами**

### **Hygienic issues of preventive state sanitary and epidemiology surveillance of location of hospitals with x-ray units**

**Summary.** The work emphasizes that medical establishments with x-ray units are an object of state sanitary and epidemiology surveillance. The authors stress that according to the respective regulatory documents, radiology departments having a separate project should be placed in separate buildings or isolated departments of medical establishments. According to the requirements of sanitary rules and norms 6.6.3-150-2007, it is necessary to obtain permission for stationary protection from sources of ionizing