

In recent years, the level of physical activity of schoolchildren has significantly decreased. The training load, the volume of educational material is growing, the nature of educational activity is changing. More and more students note a greater interest in computer than in active recreation or sports. The importance of maintaining a healthy life-style is not a priority for modern schoolchildren.

*Object and methods.* For the research were involved in 1,050 ninth grade students, including 989 questionnaires selected for analysis. The study was conducted using anonymous questionnaires. The data were divided into 4 groups depending on the physical activity of students during the week and by gender. Group 1 — those students who play sports almost every day. Group 2 — those attending sporting activities 4-5 days a week. Group 3 — those involved in sports 2-3 days a week. Group 4 — those students who do not play sports.

*As a result of studies found:*

- in all groups of girls make up a larger percentage of achievers than the boys.

- there is a difference between girls involved in sports almost every day, and those who do not play sports at all.

Most free time have guys who do not play sports.

*Conclusions*

1. Girls learn better than boys. The girls involved in sports 4-5 times a week, made an excellent higher percentage than girls of other groups.

2. School evaluations are important to students who play sports almost every day, both for boys and for girls. Not very important evaluation for boys that are not involved in sports. Note that for 1.8% of boys involved in sports almost every day, school evaluation does not matter.

3. The entire amount of homework makes the vast majority of students of both sexes and all group exercise. The highest percentage observed among girls who play sports almost every day. The smallest percentage of boys involved in sports 2-3 times a week.

4. Thus we can say that girls are much more responsible attitude to studies than boys. You can also note that sports help students concentrate, which in turn contributes homework in full.

5. Do not make homework a third of boys involved in sports almost every day, and a third of boys who do not play sports. Among girls this figure is much lower.

6. Sports affect the quality of homework both boys and girls. Sports activities affecting the rate of homework girls.

7. Sport affects the amount of free time the girls. In groups 1 and 2 percent of girls responded to the question of free time «is almost always free», was 0%. Almost no free time more than a third of group 1 and group 2 girls one-third. The greatest amount of free time with boys who are not involved in sports.

8. Most reading found girls who play sports and boys who do not sport at all.

**Keywords:** physical activity, learning activity, learning success, gender learning differences.

*Рецензент — проф. Катрушов О. В.*

*Стаття надійшла 15.03.2017 року*

УДК 613.648.2:616 – 073.75] – 047.37

<sup>1</sup>Куцак А. В., <sup>1</sup>Севальнєв А. І., <sup>2</sup>Костенецький М. І., <sup>1</sup>Кривсун К. В., <sup>1</sup>Рибовалова Т. О.

### ВИВЧЕННЯ ЧАСТОТИ ТА ДОЗ ОПРОМІНЕННЯ

### ЗА РАХУНОК РЕНТГЕНОДІАГНОСТИЧНИХ ПРОЦЕДУР

<sup>1</sup>Запорізький державний медичний університет (м. Запоріжжя)

<sup>2</sup>ДУ «Запорізький обласний лабораторний Центр СЕС України»

(м. Запоріжжя)

alla758@ukr.net

Дана робота є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри загальної гігієни та екології ЗДМУ «Комплексна оцінка і управління ризиками для здоров'я в умовах Запорізької області» (№ 0112U005646) шифр (Ін. 14.02.01.11).

**Вступ.** Медичні процедури в світі вносять другий за величиною вклад в опромінення людей [8,9]. В Україні, за даними Інституту громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України, доза опромінення від медичної діагностики складає 0,5 мЗв·рік<sup>-1</sup>, що дорівнює 7% від усієї дози опромінення населення [6].

Слід зазначити, що в останні роки за рахунок впровадження передових інноваційних технологій

(комп'ютерна рентгенівська томографія, ангиографія) відзначається збільшення доз опромінення пацієнтів. За даними вітчизняних авторів [7] в Україні у 2013 році проведено 50,4 млн. рентгенодіагностичних процедур, тобто 1,2 процедури на душу населення. При цьому індивідуальна ефективна доза опромінення складала 0,8 мЗв на людину.

В зв'язку з тим, що нормування доз опромінення пацієнтів при променевої діагностиці не застосовується, дуже важливо правильно визначити ефективні підходи до оптимізації радіаційного захисту пацієнтів та обґрунтування необхідності проведення рентгенологічних процедур. У 105 Публікації МКРЗ [4] пропонується здійснювати керування опроміненням

пацієнта шляхом використання діагностичних референтних рівнів, які є мірою оцінки дози опромінення пацієнта як оптимальної при конкретному методі дослідження. Як правило, діагностичні референтні рівні повинні встановлюватися для кожної конкретної процедури в термінах поглиненої дози в повітрі або на поверхні тканино-еквівалентного фантому.

Чисельні значення діагностичних референтних рівнів є рекомендаційними величинами. Діагностичні референтні рівні медичного опромінення можуть встановлюватися на національному, регіональному або місцевому рівні. При перевищенні діагностичних референтних рівнів необхідно виявити причини їх перевищення та здійснити корегувальні заходи для оптимізації захисту пацієнта.

На жаль, в Україні діагностичні референтні рівні медичного опромінення до нашого часу ще не встановлені, що не дає змогу ефективно впливати на дози опромінення пацієнтів.

В зв'язку з цим, вивчення стану променевого навантаження на пацієнтів за рахунок рентгенодіагностичних процедур з метою його зменшення, в нинішній час є вкрай необхідним.

**Мета дослідження.** Провести дослідження на території Запорізької області з метою вивчення стану променевого навантаження на пацієнтів за рахунок рентгенодіагностичних процедур та визначити пріоритетні задачі, спрямовані на зменшення дозового навантаження пацієнтів.

**Об'єкт і методи дослідження.** При проведенні роботи використовувались аналітичні, статистичні та розрахункові методи дослідження. Дози опромінення пацієнтів за рахунок рентгенодіагностики розраховувались з використанням інструкції Міністерства охорони здоров'я України [5]. Визначення ефективної дози опромінення пацієнтів при рентгенологічних дослідженнях ґрунтується на використанні одного з двох інструментальних методів: вимірювання добутку дози на площу або вимірювання радіаційного виходу рентгенівського випромінювача. В зв'язку з відсутністю у вітчизняних рентген-апаратах вмонтованих вимірювачів добутку дози на площу, в даному випадку, використовувались результати вимірювання радіаційного виходу, оскільки цей параметр згідно [1] з 2008 року визначає Запорізький обласний науково-виробничий Центр метрології, стандартизації та сертифікації.

Вимірювання здійснюється за правилами, що вкладені в методичних рекомендаціях [2]. Розрахунок ефективної дози (E) здійснюється за формулою:

$$E = R \cdot i \cdot t \cdot K_e, \text{ мкЗв}$$

R – радіаційний вихід рентгенівського випромінювача (мГр·м<sup>2</sup>) / (мАс);

i – величина струму рентгенівської трубки, мА;

t – час проведення дослідження, с;

K<sub>e</sub> – коефіцієнт переходу від значення радіаційного виходу рентгенівського випромінювача до ефективної дози опромінення пацієнта даного віку з урахуванням конкретного дослідження, проекції, розмірів поля опромінення, фокусної відстані і анодної напруги на трубці, (мкЗв) / (мГр·м<sup>2</sup>).

Коефіцієнти переходу до ефективної дози наведені в таблицях методичних вказівок [3].

**Результати досліджень та їх обговорення.** З метою вивчення стану променевого навантаження за рахунок рентгенодіагностичних процедур проаналізовано кількість проведених досліджень населення Запорізької області за період 2010-2014 рр., яка була отримана із медичної статистичної форми «Звіт лікувально-профілактичного закладу» (Ф 20) та представлена у таблиці 1.

Таблиця 1.

**Кількість проаналізованих рентгенологічних досліджень, отриманих пацієнтами в 2010-2014 рр.**

Роки	Кількість досліджень
2010	2517016
2011	2451651
2012	2405646
2013	2334378
2014	2290974
Всього	11999665

Частоту рентгенодіагностичних досліджень і дози опромінення населення Запорізької області за період 2010-2014 рр. представлено у таблиці 2. Результати аналізу свідчать про те, що кількість рентгенологічних процедур за останні роки неухильно зменшується, але з урахуванням зменшення населення частота досліджень на одну людину збільшилась з 1,25 в 2010 році до 1,29 в 2014 році, коливаючись в межах 1,25-1,36.

Вивчення частоти окремих досліджень показує, що найбільшу частоту складає найменш радіаційно-небезпечний метод – рентгенографія (0,60-0,81 на одну людину); на другому місці – флюорографія (0,43-0,63), а найбільш радіаційно-небезпечне традиційне дослідження – рентгеноскопія, займає третє місце (0,03-0,04). Слід зазначити, що в області з 2007 року з'явився новий прогресивний, але в той же час високодозний метод рентгенодіагностики – рентгенівська комп'ютерна томографія, частота якої в 2014 році досягла 0,018.

Аналіз дозових навантажень пацієнтів свідчить про те, що усереднена доза опромінення населення області від рентгенологічних досліджень за досліджуваний період знаходиться в межах від 0,86 до 0,97 мЗв на людину. При цьому основну долю в сумарній дозі опромінення складає рентгенографія (0,44-0,52 мЗв). Далі йде флюорографія (0,21-0,27 мЗв). На третьому місці – комп'ютерна томографія (0,08-0,21 мЗв). Звертає на себе увагу те, що незважаючи на невелику частоту проведення рентгенівської комп'ютерної томографії, дози опромінення пацієнтів за її рахунок за проаналізований період зросли в 2,6 разів і в 2014 році досягли величини 0,124 мЗв на 1 людину, виходячи на третє місце за дозовим навантаженням.

**Частота рентгенодіагностичних досліджень і дози опромінення населення  
Запорізької області в 2010-2014 рр.**

Рік	Кількість досліджень на одну людину						Ефективна доза (мЗв)					
	усього	рентгеноскопія	рентгенографія	флюорографія	комп'ютерна томографія	ангіографія	усього	рентгеноскопія	рентгенографія	флюорографія	комп'ютерна томографія	ангіографія
2010	1,25	0,04	0,81	0,63	0,014	0,002	0,92	0,04	0,52	0,26	0,082	0,015
2011	1,36	0,03	0,61	0,54	0,018	0,002	0,94	0,04	0,46	0,27	0,121	0,047
2012	1,33	0,03	0,67	0,48	0,018	0,002	0,95	0,04	0,49	0,24	0,119	0,058
2013	1,29	0,03	0,59	0,46	0,014	0,002	0,86	0,04	0,44	0,23	0,090	0,060
2014	1,29	0,03	0,60	0,43	0,018	0,002	0,97	0,04	0,45	0,21	0,210	0,064
В середньому	1,30	0,03	0,66	0,51	0,016	0,002	0,92	0,04	0,47	0,24	0,124	0,049

Аналізуючи динаміку зміни структури різних видів медичного опромінення за 2010-2014 рр. необхідно зауважити, що рентгенографічні та флюорографічні дослідження з кожним роком зменшуються, рентгеноскопія залишається майже на одному рівні, а внесок високодозних сучасних досліджень – комп'ютерної томографії та ангіографії поступово збільшується, це показано на **рисунку**.

Підсумовуючи отримані результати, слід зазначити, що усереднена доза опромінення населення Запорізької області за рахунок рентгенодіагностичних процедур за досліджуваний період в середньому склала 0,92 мЗв на одну людину на рік, що перевищує середньосвітовий показник [8] майже в 2 рази і майже на 20% більше за середньоукраїнський [6]. Більше 50% цієї дози населення отримує за рахунок рентгенографічного методу дослідження.

Проаналізувавши структуру різних видів променевої діагностики, їх частоту і дози опромінення за рахунок рентгенологічних процедур, було запропоновано пріоритетні задачі, спрямовані на зменшення дозового навантаження пацієнтів, які увійшли до регіональної «Програми захисту населення Запорізької області від впливу іонізуючого випромінювання» на 2011-2015 рр.:

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

- розробити методичне керівництво з визначення доз опромінення пацієнтів з використанням параметру радіаційного виходу;

- встановити референтні рівні опромінення пацієнтів для основних видів рентгенодіагностики, розробити керівництво з їх застосування;

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

- викласти у нормативних документах вимоги з регулярного контролю якості рентгенівської апаратури та рентгенодіагностичних 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.

#### **Висновки**

1. Визначено, що найбільшу частоту складає найменш радіаційно-небезпечний метод – рентгенографія (0,60-0,81 на одну людину); на другому місці флюорографія (0,43-0,63), а найбільш радіаційно-небезпечно традиційне дослідження – рентгеноскопія займає третє місце (0,03-0,04). З 2007 р. з'явився новий прогресивний, але в той же час високодоз-

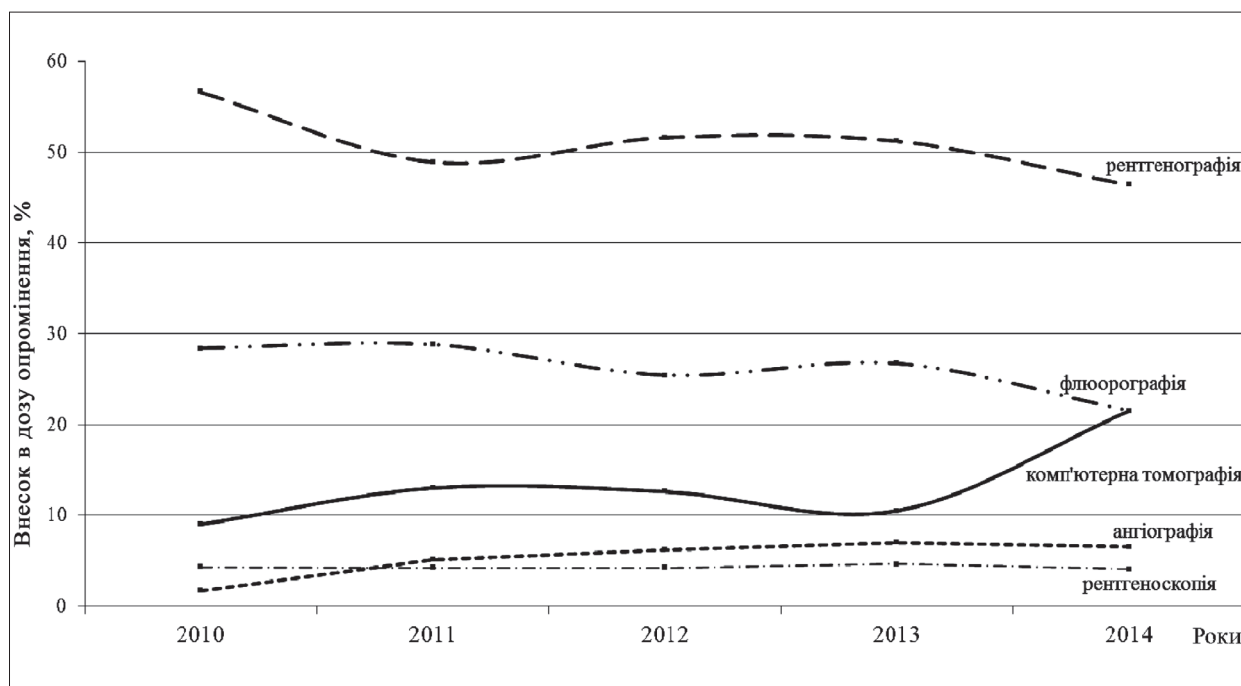


Рис. Динаміка внеску різних видів променевої діагностики в дозу медичного опромінення населення Запорізької області за період 2010-2014 рр.

ний метод рентгенодіагностики – рентгеновська комп'ютерна томографія, частота якої в 2014 році досягла 0,018.

2. Установлено, що усереднена доза опромінення населення за рахунок рентгенодіагностичних процедур за 5 років склала 0,92 мЗв на одну людину на рік, що перевищує середньосвітовий показник майже в 2 рази і на 20% більше за середньоукраїнський. Більше 50% цієї дози населення отримує за рахунок рентгенографічного методу дослідження. При цьому основну долю в сумарній дозі опромінення складає рентгенографія (0,44-0,52 мЗв), на другому місці флюорографія (0,21-0,27 мЗв), на третьому – рентгеновська комп'ютерна томографія (0,124 мЗв на 1 людину), яка зросла в 2,6 разів.

3. Визначено пріоритетні задачі, спрямовані на зменшення дозового навантаження пацієнтів за рахунок рентгенологічних процедур, які увійшли до регіональної «Програми захисту населення Запорізької області від впливу іонізуючого випромінювання».

**Перспективи подальших досліджень.** Питання оптимізації радіаційного захисту пацієнтів та обґрунтування необхідності проведення рентгенологічних процедур в медицині є досить актуальним, в подальшому, в рамках регіональної «Програми захисту населення Запорізької області від впливу іонізуючого випромінювання» планується розробити методичне керівництво з питань контролю та обліку індивідуальних доз опромінення пацієнтів при медичному опроміненні.

## Література

1. Гігієнічні вимоги до влаштування та експлуатації рентгеновських кабінетів і проведення рентгенологічних процедур. ДСанПІН 6.6.3.-150-2007. — Київ, 2007.
2. Контроль дозоформуєчих параметрів рентгенодіагностичних апаратів. М.Р. Київ, 2006.
3. Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований. М.У. 2.6.1.2944-11. М., 2011.
4. Радиационная защита в медицине / Публикация 105 МКРЗ. – С-Петербург, 2011. — 66 с.
5. Розрахунок та облік індивідуальної ефективної дози опромінення пацієнтів від рентгенодіагностичних процедур: Відомча інструкція / МОЗ України. – Харків, 1995. — 8 с.
6. 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.
7. Стадник Л.Л. Встановлення національних діагностичних рекомендованих рівнів у рентгенодіагностиці, як інструмент оптимізації медичного опромінення / Л.Л. Стадник, О.В. Носик, О.Ю. Шальопа // Довкілля та здоров'я. – 2015. – № 3. – С. 68-72.
8. UNSCEAR 2000. 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.
9. UNSCEAR 2006. Effects of Ionizing Radiation: Report to the General Assembly with Scientific Annexes / United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. – New York: UN, 2008. – 334 p.

УДК 613.648.2:616 – 073.75] – 047.37

**ВИВЧЕННЯ ЧАСТОТИ ТА ДОЗ ОПРОМІНЕННЯ ЗА РАХУНОК РЕНТГЕНОДІАГНОСТИЧНИХ ПРОЦЕДУР**

**Кущак А. В., Севальнев А. І., Костенецький М. І., Кривсун К. В., Рибовалова Т. О.**

**Резюме.** Стаття присвячена вивченню стану променевого навантаження на пацієнтів за рахунок рентгенодіagnostичних процедур. З цією метою було проаналізовано звіти про кількість проведених досліджень населення Запорізької області за період 2010-2014 рр., які отримано із медичної статистичної форми «Звіт лікувально-профілактичного закладу» (ф 20). Дози опромінення пацієнтів за рахунок рентгенодіagnostики розраховувались з використанням інструкції МОЗ України, а також вимірювались за допомогою дозиметрів, якими оснащені рентгенівські комп'ютерні томографи та ангиографи.

Визначено, що найбільшу частоту складає рентгенографія (0,60-0,81 на одну людину), на другому місці флюорографія (0,43-0,63), рентгеноскопія займає третє місце (0,03-0,04). З 2007 року в Запорізькій області з'явився прогресивний, але в той же час високодозний метод рентгенодіagnostики – рентгенівська комп'ютерна томографія, частота якої в 2014 р. досягла 0,018.

Встановлено, що усереднена доза опромінення населення за рахунок рентгенодіagnostичних процедур за 5 років склала 0,92 мЗв на одну людину на рік, що перевищує середньосвітовий показник майже в 2 рази і на 20% більше за середньоукраїнський. Більше 50% цієї дози населення отримує за рахунок рентгенографічного методу дослідження. Визначено, що основну долю в сумарній дозі опромінення складає рентгенографія (0,44-0,52 мЗв). Флюорографія на другому місці (0,21-0,27 мЗв), на третьому – рентгенівська комп'ютерна томографія – 0,124 мЗв на 1 людину, яка зросла в 2,6 разів.

Визначено пріоритетні задачі, спрямовані на зменшення дозового навантаження пацієнтів за рахунок рентгенодіagnostичних процедур, які увійшли до регіональної «Програми захисту населення Запорізької області від впливу іонізуючого випромінювання».

**Ключові слова:** рентгенодіagnostичні процедури, частота і дози опромінення.

УДК 613.648.2:616 – 073.75] – 047.37

### **ИЗУЧЕНИЕ ЧАСТОТЫ И ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ЗА СЧЕТ РЕНТГЕНОДИAGНОСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕДУР**

**Кущак А. В., Севальнев А. И., Костенецкий М. И., Кривсун К. В., Рыбовалова Т. О.**

**Резюме.** Стаття посвящена изучению состояния лучевой нагрузки на пациентов за счет рентгенодиагностических процедур. С этой целью были проанализированы отчеты о количестве проведенных исследований населения Запорожской области за период 2010-2014 гг., которые получены из медицинской статистической формы «Отчет лечебно-профилактического заведения» (ф 20). Дозы облучения пациентов за счет рентгенодиагностики рассчитывались с использованием инструкции Министерства здравоохранения Украины, а также измерялись с помощью дозиметров, которыми оснащены рентгеновские компьютерные томографы и ангиографы.

Определено, что наибольшую частоту составляет рентгенография (0,60-0,81 на одного человека), на втором месте флюорография (0,43-0,63), рентгеноскопия занимает третье место (0,03-0,04). С 2007 года в Запорожской области появился прогрессивный, но в то же время высокодозный метод рентгенодиагностики – рентгеновская компьютерная томография, частота которой в 2014 г. достигла 0,018.

Установлено, что усредненная доза облучения населения за счет рентгенодиагностических процедур за 5 лет составила 0,92 мЗв на одного человека в год, что превышает среднемировой показатель почти в 2 раза и на 20% больше среднеукраинского. Больше 50% этой дозы население получает за счет рентгенографического метода исследования. Установлено, что основную долю в суммарной дозе облучения составляет рентгенография (0,44-0,52 мЗв). Флюорография на втором месте (0,21-0,27 мЗв), на третьем – рентгеновская компьютерная томография (0,124 мЗв на 1 человека), которая выросла в 2,6 раза.

Определены приоритетные задачи, направленные на уменьшение дозовой нагрузки пациентов за счет рентгенодиагностических процедур, которые вошли в региональную «Программу защиты населения Запорожской области от влияния ионизирующего излучения».

**Ключевые слова:** рентгенодиагностические процедуры, частота и дозы облучения.

UDC 613.648.2:616 – 073.75] – 047.37

### **STUDY OF THE FREQUENCY AND RADIATION DOSES DUE TO X-RAY PROCEDURES**

**Kutsak A. V., Sevalnev A. I., Kostenetsky M. I., Krivsun K. V., Rubovalova T. O.**

**Abstract.** The article is devoted to the research of the condition of radiation exposure on patients due to X-ray diagnostic procedures. With this aim the reports of the number of researches on people of the Zaporizhzhya region for the period 2010-2014, which had been obtained from the medical statistical form «Report of the treatment and prophylactic institution» (f 20), were analyzed. Doses of irradiation on patients due to X-ray diagnostics were calculated using the instruction of the Ministry of Health of Ukraine, and also were measured with the help of dosimeters with X-ray computer tomographs and angiographs.

Certainly, the greatest frequency is radiography (0.60-0.81 per person), followed by fluorography (0.43-0.63), fluoroscopy takes the third place (0.03-0.04). Since 2007, in Zaporizhzhya region, a progressive, but at the same time, a highly viscous method of X-ray diagnostics — X-ray computed tomography — appeared, the frequency of which in 2014 has reached 0.018.

It is established that the average dose of radiation exposure on people due to x-ray diagnostic procedures for 5 years was 0.92 mSv per person per year, which is almost twice the world average and 20% higher than the Ukrainian average. More than 50% of this dose on people received through the radiographic method of research. It was established that the main share in the total dose of irradiation is radiography (0.44-0.52 mSv). Fluorography is on a second place (0.21-0.27 mSv), on the third — X-ray computed tomography (0.124 mSv per person), which increased in 2.6 times.

Priority tasks aimed at reducing the dose of patients due to x-ray diagnostic procedures that were included in the regional «Program of the protection of the people of the Zaporizhzhya region from the influence of ionizing radiation».

**Keywords:** X-ray diagnostic procedures, frequency and radiation dose.

*Рецензент — проф. Катрушов О. В.  
Стаття надійшла 17.03.2017 року*