

Сравнительный анализ медицинского облучения населения Российской Федерации и Республики Татарстан за 2002–2006 годы

В.Г. Морозов, Р.К. Исмагилов, А.М. Мусин

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Татарстан, Казань

Проведенный сравнительный анализ медицинского облучения населения Российской Федерации и одного из её субъектов показывает ведущее значение в снижении медицинского облучения факторов обновления рентгенодиагностического оборудования, метода определения дозы облучения пациента и упорядочения рентгенологических исследований. Внедрение инструментальных методов контроля предопределило сравнительно низкие дозы медицинского облучения населения Республики Татарстан.

Ключевые слова: медицинское облучение, индивидуализация учета доз облучения.

В соответствии с Федеральным Законом «О радиационной безопасности населения» в Республике Татарстан, как и в других регионах Российской Федерации, проводится ежегодная радиационно-гигиеническая паспортизация организаций и территорий. На базе АНО «Государственный научно-внедренческий центр «Протон» успешно функционирует Республиканский центр индивидуального дозиметрического контроля Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения (ЕС-КИД) граждан Российской Федерации. Данные о состоянии радиационной обстановки, получаемые в рамках ЕС-КИД и радиационно-гигиенической паспортизации, обобщаются и публикуются в ежегодном справочнике «Дозы облучения населения Российской Федерации» и «Радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации». Эта информация позволяет дать объективную сравнительную оценку состояния радиационной безопасности на территории республики в соответствии с требованием Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности [1], оценить эффективность проводимой в этом направлении работы, разработать первоочередные мероприятия по снижению дозовой нагрузки населения.

Основным результатом проводимой на протяжении 8 лет работы явилось констатация того, что ни в одном субъекте Российской Федерации радиационный фактор не является ведущим фактором вредного воздействия на здоровье населения, дозы облучения населения Российской Федерации достаточно стабильные и находятся на уровне среднемировых показателей [2]. Риски смертности населения от вероятного развития смертельных онкологических заболеваний в результате медицинской диагностической рентгенорадиологической деятельности по принятой шкале коэффициентов смертности являются очень низкими. Основной причиной такой стабильности является то, что природные источники формируют более 4/5 дозовой нагрузки населения [3, 4], методики расчета этой компоненты [5] выдержали испытание временем и остаются принципиально неизменными с 2001 года, а специальные защитные мероприятия в неблагоприятных территориях могут рекомендоваться только после проведения углубленных обследований и экспертиз. По ре-

зультатам многолетних наблюдений, в 11 регионах Российской Федерации уровень природного облучения населения превышает 5 мЗв в год и является повышенным [3]. Весьма важным результатом паспортизации стало признание того, что рентгенорадиологические исследования, формируя менее 20% дозы облучения, могут дать реальное снижение общей дозовой нагрузки населения, с одновременным улучшением качества рентгенорадиологических исследований и увеличением их общего количества.

Данные, приведенные в таблице 1, наглядно свидетельствуют, что при росте на 20 миллионов общего числа рентгенорадиологических процедур доза медицинского облучения населения Российской Федерации за пять лет снизилась на 20%. В России, уже по данным паспортизации 2004 года, не осталось субъектов, где бы дозы медицинского облучения населения превышали 2 мЗв.

В Татарстане вопросы ограничения медицинского облучения населения были всегда приоритетными в работе санитарной службы. Ещё в материалах научно-практической конференции «Медико-биологические последствия радиационной аварии» (г. Казань, 1993 год) констатировалось, что для республики «именно в лечебно-профилактических учреждениях находится основной резерв снижения радиационной нагрузки населения» [6]. Последующие масштабные исследования природных источников ионизирующего излучения, анализ медицинского облучения населения на основе ориентировочных значений эффективных эквивалентных доз по методическим рекомендациям [7], а также широкое внедрение в практику здравоохранения нелучевых методов диагностики, позволили реализовать при проведении рентгенорадиологических исследований один из трех основополагающих принципов радиационной безопасности – принцип обоснования [8]. Результатом проводимой разъяснительной и административной (надзорной) работы стало снижение за период с 1995 по 1999 годы средней индивидуальной эффективной дозы от рентгенорадиологических исследований на 16% [9]. Был сделан вывод о том, что приоритетными направлениями работы по снижению медицинского облучения являются индивидуализация расчета доз облучения пациентов и замена устаревающего рентгеновского оборудования на современные малодозные флюорографические и

рентгенодиагностические комплексы. Становление ЕСКИД граждан и радиационно-гигиеническая паспортизация подтвердили правильность выбранных приоритетов.

В таблице 2 представлено изменение структуры рентгенорадиологических исследований и средней эффективной дозы медицинского облучения в расчете на одного жителя в Российской Федерации (РФ) и Республике Татарстан (РТ) за 2002–2006 годы наблюдений, по данным ежегодных справочников «Дозы облучения населения Российской Федерации».

Анализ представленных данных показывает, что при несколько возросшем общем количестве рентгенорадиологических процедур средняя индивидуальная эффективная доза облучения (СЭД) на одного жителя Российской Федерации за 5 лет снизилась в 1,2 раза, а в Республике Татарстан – в 2 раза. Этот показатель обеспечен не только радикальным (в 1,3 раза по РФ и 1,6 раза по РТ) снижением количества рентгеноскопических процедур, но и, что крайне важно, существенным (в 1,5 раз по РФ и в 5,5 раз по РТ) снижением СЭД

на одного жителя от рентгеноскопических процедур. Если в 2002 году вклад рентгеноскопических процедур в коллективную дозу медицинского облучения населения республики составлял 20%, то в 2006 году эта доля снизилась до 8,5%, по Российской Федерации соответственно 22% и 18% [3]. Средняя эффективная доза на одну рентгеноскопическую процедуру за этот же период снизилась с 6,5 мЗв до 5,5 мЗв по РФ и с 9,9 мЗв до 2,9 мЗв по РТ. С большой долей вероятности можно констатировать, что снижение дозы от рентгеноскопических процедур, как в Российской Федерации, так и в Республике Татарстан стало результатом индивидуализации контроля и учета доз облучения, основанного на результатах инструментальных замеров. В соответствии с требованием нормативных документов [10], а в последующем и постановления Главного государственного санитарного врача РФ [11], «использование измерителей произведения дозы на площадь обязательно при проведении рентгенологических исследований методом рентгеноскопии».

Таблица 1

Динамика структуры рентгенологических исследований по Российской Федерации за 2002–2006 годы

№№ п/п	Виды исследований	Количество процедур (миллионов) по годам наблюдения					Коллективная доза (тысяч чел.-Зв) по годам наблюдения				
		2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006
1.	Флюорографические	67,1	70,0	71,3	66,7	66,9	50,5	52,1	49,4	47,1	30,9
2.	Рентгенографические	98,0	116,0	103,4	108,9	117,3	40,8	48,5	41,7	40,6	37,5
3.	Рентгеноскопические	4,5	5,3	3,8	3,5	3,5	28,9	23,8	18,6	14,1	19,2
4.	РКТ*	0,73	1,3	1,1	1,4	1,8	4,3	7,9	6,2	7,5	10,2
5.	Радионуклидные**	0,72	0,6	0,6	0,5	0,6	3,5	3,6	3,1	2,4	2,0
6.	Прочие	2,2	1,8	2,9	6	1,6	4,0	2,3	4,2	3,1	6,8
В с е г о		173,2	195,0	183,2	183,6	194,7	132,0	138,2	123,2	114,8	106,6

* – рентгеновская компьютерная томография

** – радионуклидные (*in vivo*) исследования

Таблица 2

Структура рентгенорадиологических исследований и средняя эффективная доза (СЭД) облучения в расчете на одного жителя в Российской Федерации (РФ) и Республике Татарстан (РТ) за 2002–2006 годы

Год		Виды и количество процедур, (тысяч)												Всего процедур	СЭД
		и СЭД – средняя эффективная доза на одного жителя (мЗв)													
		ФГ*		РГ*		РС*		РКТ*		РН*		Прочие			
		Кол-во	СЭД	Кол-во	СЭД	Кол-во	СЭД	Кол-во	СЭД	Кол-во	СЭД	Кол-во	СЭД		
2002	РФ	67128	0,38	98003	0,29	4510	0,21	728	0,03	719	0,02	2151	0,03	173239	0,95
	РТ	2475	0,52	2550	0,27	84	0,22	23	0,03	12	0,02	84	0,01	5228	1,08
2003	РФ	69980	0,37	115993	0,34	5276	0,17	1332	0,06	640	0,03	1751	0,02	194972	0,97
	РТ	1902	0,39	2588	0,24	68	0,07	38	0,06	14	0,01	63	0,02	4673	0,80
2004	РФ	71329	0,35	103364	0,29	3833	0,13	1129	0,04	604	0,02	2932	0,03	183192	0,87
	РТ	1923	0,36	2466	0,18	62	0,06	40	0,06	15,7	0,02	89,9	0,02	4597	0,70
2005	РФ	66730	0,33	108898	0,28	3500	0,10	1369	0,05	536	0,02	2573	0,02	183607	0,80
	РТ	1879	0,35	2455	0,17	56	0,05	48	0,08	17	0,02	96	0,03	4551	0,68
2006	РФ	69892	0,22	117312	0,28	3525	0,14	1786	0,07	572	0,01	1636	0,05	194723	0,77
	РТ	1896	0,16	2579	0,14	53	0,04	52	0,09	17	0,01	12	0,04	4609	0,49

ФГ* – флюорографические процедуры; РГ* – рентгенографические процедуры; РС* – рентгеноскопические процедуры;

РКТ* – рентгеновская компьютерная томография; РН* – радионуклидные (*in vivo*) исследования

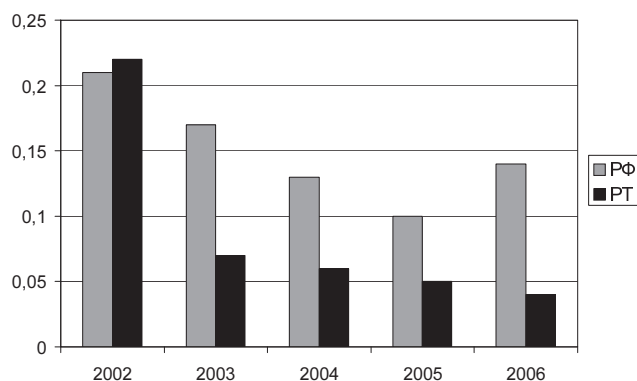


Рис. 1. Средняя эффективная доза (мЗв) от рентгеноскопических исследований на одного жителя Российской Федерации и Республики Татарстан за период 2002–2006 годов

Начиная с 2003 года, Минздравом республики, в соответствии с постановлением Кабинета Министров от 15.04.2002 №205 «Об утверждении Положения о региональном (республиканском) уровне единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения (ЕС-КИД) граждан РФ», для обеспечения инструментального дозиметрического контроля за дозами облучения пациентов при выполнении рентгенологических исследований, финансировались работы по ежегодной установке 50 дозиметров рентгеновских клинических (ДРК). В первую очередь дозиметры были смонтированы на первые рабочие места. Кроме этого, для 100 рентгеновских излучателей ежегодно определялся радиационный выход, и на его основе создавались перечни дозовых коэффициентов для расчета значений эффективных доз за процедуру на данное рабочее место. Оба этих метода официально трактуются как инструментальные [10]. По состоянию на 1 января 2008 года 227 рентгеновских излучателей оснащены ДРК, на 128 рабочих мест составлены перечни доз облучения; были выявлены и сняты с эксплуатации 2 флюорографических аппарата с дозой облучения за процедуру более 1 мЗв [12]. На общую тенденцию к снижению медицинского облучения населения республики не повлияло возросшее за 5 лет в 2,3 раза и в 1,4 раза соответственно количество выполненных рентгеновских компьютерных томографий и радионуклидных исследований. Эти высокоинформативные методы лучевой диагностики при их очень малом количестве от общего числа исследований (1,5%) уже дают 20% дозы медицинского облучения. Количество рентгенографических процедур в Республике Татарстан остается на уровне прошлых лет, но СЭД на одного жителя от этого самого массового вида исследований за пять лет снизилась в 2 раза, здесь также не обошлось без вклада инструментального метода учета доз облучения.

Основная доля медицинского облучения населения приходится на наиболее массовые флюорографические процедуры. Проводимое в последние годы переоснащение фтизиатрической службы малодозовыми аппаратами должно было объективно привести к снижению дозы от медицинского облучения, однако до 2006 года этого не происходило. Как ни парадоксально, но флюорографические процедуры, по данным справочника за 2005 год, обеспечили 41,1% дозы медицинского облучения по Российской

Федерации и 51,1% по Республике Татарстан, а средняя индивидуальная эффективная доза на одного жителя от флюорографических исследований как по РФ, так и по РТ осталась на уровне 2001 года, около 0,35 мЗв, что в пересчете на процедуру составило 0,71 мЗв.

Объяснение этому феномену очень простое: независимо от типа флюорографического аппарата, дозы за процедуру определялись расчетным методом по таблице 2.5 и 2.6 методических указаний [10], где эффективная доза за процедуру у пациентов от 13 до 19 лет составит 0,47 мЗв, а у взрослых 0,8 мЗв. В Республике Татарстан в 2005 году 34% флюорографических исследований были выполнены на малодозных аппаратах, по данным формы №3-ДОЗ при выполнении 37% флюорографических процедур дозы облучения пациентов определены методом измерения. Это, по нашим расчетам, должно было привести к 40% снижению дозы от флюорографических исследований, а в итоге все эти мероприятия, даже в 5-летней динамике, не могли быть оценены. Такая же ситуация с флюорографическими процедурами и в целом по России, СЭД на одного жителя от флюорографических процедур 0,33 мЗв, а в пересчете на процедуру 0,7 мЗв. При этом в Саратовской области и г. Санкт-Петербурге, по данным того же справочника, СЭД на одного жителя в 2005 г. при проведении флюорографических исследований составила 0,62 мЗв. С учетом численности населения и количества проведенных в этих регионах исследований это соответствует 1 мЗв в среднем на процедуру. А это в свою очередь означает, что в указанных регионах не обеспечена радиационная безопасность населения при проведении рентгенологических исследований, так как была превышена годовая эффективная доза облучения при проведении профилактических рентгенологических исследований [12]. Трудно поверить, что в этих «продвинутых» в экономическом отношении регионах Российской Федерации флюорографические исследования проводятся в основном на аппаратах с несоответствующими эксплуатационными параметрами. Получалось, что проводимое в рамках Национального проекта «Здоровье» обновление диагностической аппаратуры, а также весьма существенные затраты на внедрение инструментального метода расчета и учета доз медицинского облучения не могли обеспечить объективной оценки доз медицинского облучения населения.

Принципиальные изменения методики расчета доз облучения пациентов за 2006 год, принятые с вводом в действие новых рекомендаций по заполнению формы №3-ДОЗ [13] позволили кардинально различать дозовые нагрузки при выполнении исследований на пленочных и цифровых аппаратах [4]. Новый порядок учета доз облучения сказался на результатах оценки флюорографических и рентгенографических исследований. Средняя эффективная доза на одного жителя при выполнении флюорографических исследований за один год снизилась с 0,33 до 0,22 мЗв по Российской Федерации и с 0,35 до 0,16 (в 2 раза) – по Республике Татарстан. Эта тенденция коснулась и рентгенографических процедур. Несмотря на увеличение их числа на 100 тысяч, СЭД по республике от рентгенографии сократилась за год с 0,17 до 0,14 мЗв за счет того, что 9,3% процедур выполнено на цифровых комплексах, при том, что расчетные значения средней эффективной дозы за процедуру оказались на 50% ниже измеренных. Возможность использования расчетных

значений при выполнении исследований на цифровых рентгеновских комплексах предопределило решающее значение фактора модернизации диагностического оборудования в снижении медицинского облучения населения. Предварительные отчеты показывают, что по республике в 2007 году 52% флюорографических процедур было выполнено на цифровых флюорографах, что обеспечит дозовую нагрузку на жителей равную 66 чел.-Зв – только 9 % от суммарной дозой нагрузки от флюорографических исследований, равной 747 чел.Зв. Несложный расчет показывает, что замена всего лишь двух пленочных флюорографов на цифровые (их стоимость эквивалентна ежегодным затратам на установку ДРК на вторые рабочие места и подготовку перечней доз облучения) даст снижение коллективной эффективной дозы на 22 чел.-Зв. При сохранении нынешних темпов поступления новой аппаратуры, мы можем быть свидетелями сокращения дозы от флюорографических процедур до 100 чел.-Зв уже в 2010 году. Значительные резервы снижения дозы медицинского облучения ожидаются при выполнении рентгенографических исследований на цифровых аппаратах, в этой области рентгенодиагностики процесс освоения новой цифровой техники только начался. При выполнении нынешнего количества рентгенографических исследований только на цифровых аппаратах можно ожидать 6-кратного снижения коллективной эффективной дозы до уровня 80–100 чел.-Зв в год. В то же время контроль за обязательным использованием измерителей дозы облучения пациента при проведении рентгеноскопических исследований обеспечит не только объективный контроль за дозами облучения пациентов, но и позволит упорядочить учет рентгеноскопических процедур при выполнении данного вида исследований.

Выводы

1. Сравнительный анализ медицинского облучения населения показывает, что сокращение числа рентгеноскопических исследований и проводимые в республике мероприятия по индивидуализации контроля и учета доз облучения пациентов при выполнении рентгенорадиологических процедур определяют более низкий уровень медицинского облучения населения Республики Татарстан.

2. Методика расчета доз облучения пациентов с использованием «оцененных значений средней индивидуальной дозы пациента за процедуру» отдельно для цифровых рентгеновских комплексов демонстрирует пример оптимального подхода к выбору метода контроля и учета доз облу-

чения пациентов, в соответствии с основополагающими принципами радиационной безопасности.

Список использованной литературы

1. Санитарные правила (СП 2.6.1.799-99) [Текст]: Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99): утв. 27.12.99. – Взамен ОСП – 72/87. – М.: Минздрав России, 1999. – 99 с.
2. Рамзаев, П.В. Дозы ионизирующего излучения населения Российской Федерации в 1999 году [Текст]: справочник / П.В. Рамзаев, А.Н. Барковский [и др.]. СПб.: НИИРГ, 2001.
3. Барковский, А.Н. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2006 году [Текст]: справочник / А.Н. Барковский, Н.К. Барышков [и др.]. – СПб.: НИИРГ, 2007.
4. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2006 год [Текст]: радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2007. – 94 с.
5. Оценка индивидуальных эффективных доз облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения [Текст]: Методические указания (МУ 2.6.1.1088-02). – М.: Минздрав России, 2002. – 23 с.
6. Морозов, В.Г. [Текст] / В.Г. Морозов // Казанский медицинский журнал. – Т. 75, №5. – 1994. – С. 348-351.
7. Контроль и ограничение дозовых нагрузок пациентов при рентгенологических исследованиях [Текст]: Методические рекомендации от 25.06.1993. – М.: Минздрав России, 1993.
8. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований [Текст]: Санитарные правила и нормы (СанПиН 2.6.1.1192-03) : утв. 14.02.03. – М.: Минздрав России, 2003. – 75 с.
9. Шигапов, Р.М. [Текст] / Р.М. Шигапов, В.Г. Морозов [и др.] // Казанский медицинский журнал. – Т. 82, №4. – 2002. – С. 304-308.
10. Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях [Текст]: Методические указания (МУК 2.6.1.1797-03). – М.: Минздрав России, 2003.
11. Об организации мероприятий в области обеспечения радиационной безопасности населения [Текст]: постановление № 8 гл. гос. врача РФ от 22.11.2004. – М.: Минздрав России, 2004.
12. Санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими ИИИ (СП 2.6.1.758-99) [Текст]: Нормы радиационной безопасности (НРБ-99): утв. 02.07.99. – Взамен НРБ-96. – М.: Минздрав России, 1999. – 116 с.
13. Методические рекомендации (МР 0100/1659-07-26) [Текст]: Заполнение форм федерального государственного статистического наблюдения №3-ДОЗ.

V.G. Morozov, R.K. Ismagilov, A.M. Mousin

The comparative analysis of the population medical exposure in Russian Federation and Tatarstan Republic for the period 2002–2006

Administration of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights protection and Human Well-being in the Tatarstan Republic, Kazan'

Abstract. The conducted comparative analysis of the medical exposure of the population of Russian Federation and one of its administrative territories reveals the leading importance for the medical exposure reduction of the renewing of X-ray equipment and the methods of the patient dose determining and the regulation of X-ray investigations. The introduction of the instrumental control methods predetermines comparatively low doses from medical exposure for the population of the Tatarstan Republic.

Key words: medical exposure, individualization of the medical exposure doses registration.

Поступила 06.08.08.