

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕДИЦИНСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Мироновская/**, О.Н. Дурягина**, Р.В. Бузинов*/**, О.Н. Попова*, А.Б. Гудков**

*Северный государственный медицинский университет
(г. Архангельск)

**Управление Роспотребнадзора по Архангельской области
(г. Архангельск)

Приведены данные по облучению персонала и населения Архангельской области в 2013–2017 годах за счет медицинских исследований: количество дозообразующих исследований, индивидуальные и коллективные дозы у пациентов, структура рентгенорадиологических исследований. В среднем за 5 лет коллективная доза облучения персонала медицинских организаций Архангельской области составила 0,79 чел.-Зв/год, средняя индивидуальная эффективная доза облучения – 0,8 мЗв/год. Коллективная доза медицинского облучения населения в Архангельской области в среднем за 5 лет составила 598,9 чел.-Зв/год, вклад медицинского облучения в суммарную годовую дозу облучения населения – 16,9 %. Среднегодовое количество рентгенорадиологических процедур на одного жителя Архангельской области – 1,94, что соответствует общероссийскому уровню, в то же время индивидуальная эффективная доза медицинского облучения в расчете на одного жителя Архангельской области (0,52 мЗв/год) незначительно выше, чем в среднем по Российской Федерации (0,50 мЗв/год). Установлено, что наибольшую дозовую нагрузку дают компьютерная томография (33,3 %) и рентгенография (29,2 %), в то время как в общем количестве исследований их доля составляет 3,2 и 69,5 % соответственно. Увеличение количества процедур компьютерной томографии связано с возрастающей с каждым годом популярностью этого метода диагностики, а также с расширением парка аппаратуры в медицинских учреждениях. При этом вклад в коллективную дозу от специальных видов исследований с введением контрастирующих веществ (например, ангиография, бронхография и др.) в Архангельской области в 1,8 раза выше по сравнению со средними данными по Российской Федерации (18,0 и 9,9 % соответственно). В связи с ежегодным ростом количества радиологических исследований медицинским работникам рекомендуется уделять особое внимание целесообразности назначения данных видов исследований.

Ключевые слова: медицинское облучение, доза облучения, Архангельская область, пациенты, медицинские работники, рентгенорадиологические исследования, радиационная безопасность.

Ответственный за переписку: Мироновская Анастасия Владимировна, адрес: 163000, г. Архангельск, просп. Троицкий, д. 51; e-mail: miro_av@mail.ru

Для цитирования: Мироновская А.В., Дурягина О.Н., Бузинов Р.В., Попова О.Н., Гудков А.Б. Характеристика медицинского облучения населения Архангельской области // Журн. мед.-биол. исследований. 2019. Т. 7, № 2. С. 187–194. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.2.187

Проблема стохастических эффектов от воздействия малых доз ионизирующего излучения на население в повседневной жизни [1, 2] в настоящее время приобретает особое значение в рамках борьбы со злокачественными новообразованиями. Известно, что среднее значение эффективной дозы облучения в расчете на одного жителя Российской Федерации за счет всех источников ионизирующего излучения составляет 3,76 мЗв/год, при этом 86,1 % дозы дают природные источники, а 13,6 % – медицинское облучение [3].

Медицинское облучение имеет целый ряд особенностей: характеризуется высокой мощностью дозы излучения, на несколько порядков превышающей природное облучение; направлено на больной или ослабленный организм; является неравномерным, воздействуя в основном на одни и те же органы, в т. ч. радиочувствительные [4]. Эти особенности выделяют медицинское облучение среди других видов облучения человека и делают защиту от него приоритетной [5, 6]. В области обеспечения радиационной безопасности в России стоит задача уменьшения дозы медицинского облучения пациентов. Решение этой задачи позволит одновременно снизить общий уровень облучения населения России [7]. Это и послужило побудительным мотивом для данного исследования, целью которого являлась оценка уровня медицинского облучения населения Архангельской области.

Материалы и методы. В качестве исходных данных для исследования использованы сведения из форм федерального государственного статистического наблюдения № 1-ДОЗ «Сведения о дозах облучения лиц из персонала в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения» и № 3-ДОЗ «Сведения о дозах облучения пациентов при проведении медицинских рентгенорадиологических исследований». За 2013–2017 годы сведения

предоставили 126 медицинских организаций, поднадзорных Управлению Роспотребнадзора по Архангельской области.

Рассчитаны среднегодовые значения за 5-летний период коллективной и индивидуальной эффективной дозы облучения персонала и населения Архангельской области при проведении медицинских диагностических рентгенорадиологических процедур в рамках «Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД)».

Результаты. В среднем за 5-летний период численность персонала медицинских организаций, работающего с источниками ионизирующего излучения, составила 990 человек, из них 100 % охвачены индивидуальным дозиметрическим контролем. В соответствии с санитарными правилами¹ индивидуальный дозиметрический контроль проводится с целью определения годовых доз облучения медицинских работников и является обязательным для персонала группы А. Коллективная доза облучения персонала медицинских организаций Архангельской области составила 0,79 чел.-Зв/год, средняя индивидуальная эффективная доза облучения – 0,8 мЗв/год. В 2013–2017 годах индивидуальных доз персонала, превышающих 20 мЗв/год, не зарегистрировано.

По данным радиационно-гигиенических паспортов за 2013–2017 годы в Архангельской области среднегодовое количество рентгенорадиологических процедур – 2 204 192, коллективная доза медицинского облучения населения в Архангельской области в среднем за 5 лет составила 598,9 чел.-Зв/год, вклад медицинского облучения в суммарную годовую дозу облучения населения в среднем за 5 лет – 16,9 %. Среднегодовое количество рентгенорадиологических процедур на 1 жителя Архангельской области в среднем за 5 лет – 1,94, что соответствует общероссийскому уровню (за 2017 год – 1,93 процедуры на 1 жителя России), в то же

¹СП 2.6.1.2612–10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ–99/2010). Введ. 2010–04–26. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

время индивидуальная эффективная доза медицинского облучения в расчете на 1 жителя Архангельской области (0,52 мЗв/год) несущественно выше, чем в среднем по Российской Федерации (0,50 мЗв/год) (табл. 1).

мографии (на 7,3 %), в то же время вклад в коллективную дозу рентгенографических исследований уменьшился (на 7,5 %). При этом необходимо отметить, что в Архангельской области по сравнению со средними данными

Таблица 1

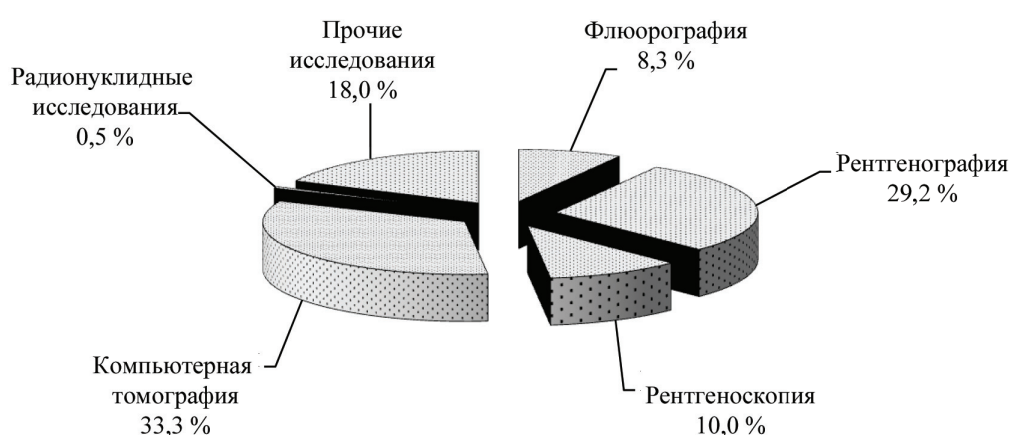
**ОБЛУЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ
В РЕЗУЛЬТАТЕ РЕНТГЕНОРАДИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ в 2013–2017 годах**

Показатель	2013	2014	2015	2016	2017	Среднее за 5 лет
Количество процедур в год	2 065 995	2 124 493	2 256 771	2 221 741	2 351 961	2 204 192
Коллективная доза, чел.-Зв/год	590,03	621,85	624,26	599,69	558,68	598,90
Вклад в коллективную годовую дозу облучения, %	17,48	16,49	17,54	17,64	15,5	16,93
Количество процедур на 1 жителя в год	1,78	1,85	1,98	1,97	2,10	1,94
Эффективная доза на 1 жителя, мЗв/год	0,50	0,54	0,55	0,53	0,50	0,52

За 5-летний период наибольший вклад в коллективную дозу медицинского облучения пациентов внесли компьютерная томография (33,3 %), а также рентгенографические исследования (29,2 %) (см. рисунок). По сравнению с 2013 годом в 2017 году увеличился вклад в коллективную дозу компьютерной то-

мографии (на 7,3 %), в то же время вклад в коллективную дозу компьютерной томографии меньше на 16,9 % (в среднем по Российской Федерации в 2017 году – 50,2 %).

При росте общего числа рентгенорадиологических процедур доза медицинского облучения населения Архангельской области за 5 лет



Вклад рентгенорадиологических исследований в коллективную дозу облучения населения Архангельской области в среднем за 2013–2017 годы

имеет тенденцию к снижению (табл. 2). При сравнительно большом количестве выполня-

Вклад в коллективную дозу от специальных видов исследований в Архангельской области в

Таблица 2

**ОБЛУЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В 2013–2017 годах
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА РЕНТГЕНРАДИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Вид исследований	2013	2014	2015	2016	2017
<i>Количество процедур, тыс. шт.</i>					
Флюорографические	570,13	560,67	607,25	592,36	593,9
Рентгенографические	1404,4	1461,7	1539,8	1519,6	1634,8
Рентгеноскопические	27,97	26,37	26,09	18,1	20,37
Компьютерная томография	38,46	50,77	58,91	61,31	75,08
Радионуклидные	0,0	0,0	1,95	2,38	0,51
Прочие	25,00	24,9	22,7	27,95	27,3
<i>Итого</i>	2065,9	2124,4	2256,7	2221,7	2351,9
<i>Коллективная доза, чел.-Зв/год</i>					
Флюорографические	60,99	31,68	40,84	56,63	54,09
Рентгенографические	203,1	164,2	162,4	176,2	150,0
Рентгеноскопические	75,78	74,91	68,20	45,74	50,11
Компьютерная томография	162,1	214,9	211,8	195,2	194,4
Радионуклидные	0,0	0,0	5,89	8,14	1,76
Прочие	88,09	115,4	97,2	117,8	108,3
<i>Итого</i>	590,0	601,0	586,3	599,7	558,7

емых флюорографических и рентгенографических исследований их коллективная доза невелика, в отличие от компьютерной томографии, на которую приходится самая большая нагрузка.

Наибольшую дозовую нагрузку за 2013–2017 годы на пациента дают радионуклидные исследования (средняя доза на процедуру 4,1 мЗв) и компьютерная томография (средняя доза на процедуру 3,58 мЗв), наименьшую – флюорографические и рентгенографические процедуры (средние дозы на процедуру составляют 0,09 и 0,12 мЗв соответственно).

1,8 раза выше по сравнению со средними данными по Российской Федерации (18,0 и 9,9 % соответственно). К специальным исследованиям относят рентгенологические исследования, характеризующиеся сложностью проведения или введением в организм дополнительных веществ и приспособлений. Они включают: ангиографические исследования, связанные с исследованием (контрастированием) кровеносных сосудов, бронхографию, рентгено-эндоскопические исследования, а также интервенционные исследования – рентгенологические исследования, совмещенные с хирургическими лечебными манипуляциями².

²Заполнение форм федерального государственного статистического наблюдения № 1-ДОЗ: метод. рекомендации. М.: Федер. центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2013. 11 с.

До настоящего времени инструментальные методы измерения доз облучения пациентов применяются не в полном объеме, что является нарушением требований действующего законодательства. Из 87 лечебно-профилактических организаций, поднадзорных Управлению Роспотребнадзора по Архангельской области, инструментальные методы контроля доз облучения пациентов используют только 77, инструментальные и расчетные методы – 6, толь-

ко расчетные методы – 4. Доля коллективной дозы медицинского облучения, определенной инструментальными методами, в среднем за 2013–2017 годы составила 94,9 %.

В отдельных районах Архангельской области доля коллективной дозы медицинского облучения, определенная инструментальными методами, находилась ниже среднеобластного показателя и составила в среднем за 5-летний период (табл. 3): в Ленском районе – 0 %, в

Таблица 3

**ДОЛЯ КОЛЛЕКТИВНОЙ ДОЗЫ МЕДИЦИНСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ,
ОПРЕДЕЛЕННОЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫМИ МЕТОДАМИ,
В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ в 2013–2017 годах, %**

Район/город	2013	2014	2015	2016	2017	Среднее за 5 лет
Вельский	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Верхнетоемский	38,1	51,1	44,1	64,2	67,9	53,1
Вилегодский	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Виноградовский	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Каргопольский	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Коношский	38,1	37,5	16,3	17,6	24,5	26,8
Красноборский	95,8	91,3	98,3	97,0	100,0	96,5
Ленский	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Лешуконский	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Мезенский	83,5	0,0	100,0	100,0	100,0	95,8
Няндомский	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Онежский	97,5	97,0	36,8	86,2	87,2	80,9
Пинежский	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Плесецкий	77,1	67,1	35,7	29,9	52,8	52,5
Приморский	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Устьянский	88,6	88,0	88,4	100,0	85,5	90,1
Холмогорский	89,9	96,5	100,0	100,0	100,0	97,3
Шенкурский	84,7	93,6	100,0	100,0	100,0	95,6
Архангельск	100,0	100,0	100,0	97,6	99,4	99,4
Коряжма	59,5	97,5	100,0	72,8	82,2	82,4
Котласский	96,3	46,2	79,8	99,8	100,0	84,4
Мирный	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Новодвинск	27,4	29,5	100,0	100,0	100,0	71,4
Северодвинск	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<i>Среднее по области</i>	90,9	91,6	97,4	96,8	97,9	94,9

Коношском – 26,8 %, в Плесецком – 52,5 %, в Верхнетоемском – 53,1 %, в г. Новодвинске – 71,4 %, в Онежском районе – 80,9 %, в г. Коряжма – 82,4 %, в г. Котласе – 84,4 %.

Обсуждение. В соответствии с общепринятой концепцией о беспороговой линейной зависимости «доза–эффект», для человека отсутствуют безопасные уровни облучения [8–10], поэтому дозовая нагрузка на население от медицинского облучения привлекает особое внимание ученых. Такое внимание также обусловлено тем, что облучение при медицинских исследованиях затрагивает практически любого человека: возрастают объемы использования лучевых методов диагностики, появляются новые высокоинформативные, но в то же время дозобразующие методы рентгенорадиологических исследований.

В соответствии с федеральным законом «О радиационной безопасности населения»³ в Архангельской области, так же как и в других регионах Российской Федерации, проводится ежегодная радиационно-гигиеническая паспортизация организаций и территорий. Эта информация позволяет дать объективную сравнительную оценку состояния радиационной безопасности на территории области, оценить эффективность проводимых в этом направлении мероприятий, разработать первоочередные мероприятия по снижению дозовой нагрузки населения.

Проведенный анализ показал, что в Архангельской области, в целях обеспечения радиационной безопасности, совершенствования учета и контроля индивидуальных доз облучения пер-

сонала медицинских организаций и пациентов, необходимо:

1) продолжить работу в части модернизации парка рентгеновской техники, включающую планомерную замену старой рентгеновской аппаратуры на новое поколение малодозовых цифровых аппаратов;

2) организовать проведение индивидуального дозиметрического контроля медицинского персонала рентгеновских кабинетов в зависимости от условий труда, обеспечить наличие необходимого количества индивидуальных дозиметров, не допускать снижения охвата персонала индивидуальным дозиметрическим контролем;

3) обеспечить внедрение инструментальных методов контроля доз облучения пациентов во всех медицинских организациях, обратив особое внимание на достоверность проводимого контроля;

4) обратить особое внимание на обоснованность назначения рентгенологических исследований с использованием высокодозовых методов диагностики – компьютерной томографии и специальных видов исследований;

5) повысить уровень подготовки персонала лечебно-профилактических организаций по вопросам инструментального контроля доз облучения пациентов. Рассмотреть вопрос о передаче функций по контролю доз облучения пациентов медицинским физикам, освободив от этой обязанности врачей-рентгенологов и рентгенолаборантов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Карпин В.А., Кострюкова Н.К., Гудков А.Б. Радиационное воздействие на человека радона и его дочерних продуктов распада // Гигиена и санитария. 2005. № 4. С. 13–17.
2. Sahu P., Panigrahi D.C., Mishra D.P. A Comprehensive Review on Sources of Radon and Factors Affecting Radon Concentration in Underground Uranium Mines // Environ. Earth Sci. 2016. Vol. 75, № 7. P. 617.
3. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Романович И.К., Барковский А.Н., Кормановская Т.А., Шевкун И.Г. Радиационно-гигиеническая паспортизация и ЕСКИД – информационная основа принятия управленческих

³О радиационной безопасности населения: федер. закон от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

решений по обеспечению радиационной безопасности населения Российской Федерации. Сообщение 2. Характеристика источников и доз облучения населения Российской Федерации // Радиационная гигиена. 2017. Т. 10, № 3. С. 18–35. DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-3-18-35

4. Медицинская рентгенология: технические аспекты, клинические материалы, радиационная безопасность / под ред. Р.В. Ставицкого. М.: МНПИ, 2003. 344 с.

5. Балонов М.И., Голиков В.Ю., Звонова И.А., Кальницкий С.А., Репин В.С., Сарычева С.С., Чипига Л.А. Современные уровни медицинского облучения в России // Радиационная гигиена. 2015. Т. 8, № 3. С. 67–79.

6. Пономарева Т.В., Кальницкий С.А., Вишнякова Н.М. Медицинское облучение и средства фармакологической профилактики отдаленных последствий // Радиационная гигиена. 2008. Т. 1, № 1. С. 63–68.

7. Водоватов А.В. Совершенствование норм радиационной безопасности. Часть 1: Целесообразность ограничения доз медицинского облучения практически здоровых лиц // Радиационная гигиена. 2018. Т. 11, № 3. С. 115–124. DOI: 10.21514/1998-426X-2018-11-3-115-124

8. Карпин В.А., Гудков А.Б., Усынин А.Ф., Столяров В.В., Шуленин К.С. Воздействие территориальной неоднородности земной коры на заболеваемость жителей северной урбанизированной территории // Экология человека. 2018. № 12. С. 20–25.

9. Никифоров Д.В., Межова Л.А., Кульнев В.В., Луговской А.М., Никанов А.Н., Кизеев А.Н., Репина Е.М. Здоровье населения радоноопасных территорий // Экология человека. 2019. № 1. С. 40–50.

10. Vaupotič J., Smrekar N., Žunič Z.S. Comparison of Radon Doses Based on Different Radon Monitoring Approaches // J. Environ. Radioact. 2017. Vol. 169-170. P. 19–26.

References

1. Karpin V.A., Kostryukova N.K., Gudkov A.B. Radiatsionnoe vozdeystvie na cheloveka radona i ego dochernikh produktov raspada [Human Radiation Action of Radon and Its Daughter Disintegration Products]. *Gigiena i sanitariya*, 2005, no. 4, pp. 13–17.

2. Sahu P., Panigrahi D.C., Mishra D.P. A Comprehensive Review on Sources of Radon and Factors Affecting Radon Concentration in Underground Uranium Mines. *Environ. Earth Sci.*, 2016, vol. 75, no. 7, p. 617.

3. Onishchenko G.G., Popova A.Yu., Romanovich I.K., Barkovskiy A.N., Kormanovskaya T.A., Shevkun I.G. Radiatsionno-gigienicheskaya pasportizatsiya i ESKID – informatsionnaya osnova prinyatiya upravlencheskikh resheniy po obespecheniyu radiatsionnoy bezopasnosti naseleniya Rossiyskoy Federatsii. Soobshchenie 2. Kharakteristika istochnikov i doz oblucheniya naseleniya Rossiyskoy Federatsii [Radiation-Hygienic Passportization and USIDC-Information Basis for Management Decision Making for Radiation Safety of the Population of the Russian Federation Report 2: Characteristics of the Sources and Exposure Doses of the Population of the Russian Federation]. *Radiatsionnaya gigiena*, 2017, vol. 10, no. 3, pp. 18–35. DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-3-18-35

4. Stavitskiy R.V. (ed.). *Meditinskaya rentgenologiya: tekhnicheskie aspekty, klinicheskie materialy, radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical Radiology: Technical Aspects, Clinical Materials, Radiation Safety]. Moscow, 2003. 344 p.

5. Balonov M.I., Golikov V.Yu., Zvonova I.A., Kal'nitskiy S.A., Repin V.S., Sarycheva S.S., Chipiga L.A. Sovremennye urovni meditsinskogo oblucheniya v Rossii [Current Levels of Medical Exposure in Russia]. *Radiatsionnaya gigiena*, 2015, vol. 8, no. 3, pp. 67–79.

6. Ponomareva T.V., Kal'nitskiy S.A., Vishnyakova N.M. Meditsinskoe obluchenie i sredstva farmakologicheskoy profilaktiki otdalennykh posledstviy [Medical Exposure and Strategy of Its Prophylaxis]. *Radiatsionnaya gigiena*, 2008, vol. 1, no. 1, pp. 63–68.

7. Vodovатов А.В. Совершенствование норм радиационной безопасности. Часть 1: Целесообразность ограничения доз медицинского облучения практически здоровых лиц [Improvement of Radiation Safety Standards. Part 1. Appropriateness of the Limitation of the Medical Exposure of Healthy Individuals]. *Radiatsionnaya gigiena*, 2018, vol. 11, no. 3, pp. 115–124. DOI: 10.21514/1998-426X-2018-11-3-115-124

8. Karpin V.A., Gudkov A.B., Usynin A.F., Stolyarov V.V., Shulenin K.S. Vozdeystvie territorial'noy neodnorodnosti zemnoy kory na zabolevaemost' zhiteley severnoy urbanizirovannoy territorii [Influence of Local Crustal Heterogeneity on the Residents' Morbidity of the Northern Urbanized Territories]. *Ekologiya cheloveka*, 2018, no. 12, pp. 20–25.

9. Nikiforov D.V., Mezheva L.A., Kul'nev V.V., Lugovskoy A.M., Nikanov A.N., Kizeev A.N., Repina E.M. Zdorov'e naseleniya radoonopasnykh territoriy [Public Health in Radon-Affected Territories]. *Ekologiya cheloveka*, 2019, no. 1, pp. 40–50.

10. Vaupotič J., Smrekar N., Žunić Z.S. Comparison of Radon Doses Based on Different Radon Monitoring Approaches. *J. Environ. Radioact.*, 2017, vol. 169-170, pp. 19–26.

DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.2.187

Anastasiya V. Mironovskaya/**, Oksana N. Duryagina**,
Roman V. Buzinov*/**, Ol'ga N. Popova*, Andrey B. Gudkov**

*Northern State Medical University
(Arkhangelsk, Russian Federation)

**Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection
and Human Wellbeing in the Arkhangelsk Region
(Arkhangelsk, Russian Federation)

MEDICAL EXPOSURE OF THE ARKHANGELSK REGION POPULATION

This article presents data on medical exposure to irradiation of the Arkhangelsk Region population in 2013–2017: the number of dose-generating investigations, individual and collective radiation doses in patients, as well as the structure of medical imaging. The five-year average of the occupational collective dose of medical exposure amounted to 0.75 man-mSv/year, while the individual average effective dose was 0.8 mSv/year. The five-year average of medical exposure of the population amounted to 598.9 man-Sv/year, while the contribution of medical exposure to the total annual dose of the population was 16.9 %. The annual average of radiological procedures per inhabitant of the Arkhangelsk Region is 1.94, which corresponds to the national level. At the same time, the individual effective dose of medical exposure per inhabitant (0.52 mSv/year) is slightly higher than the national average (0.50 mSv/year). We found that computed tomography (33.3 %) and radiography (29.2 %) give the highest dose, while their share in the total number of investigations is 3.2 % and 69.5 %, respectively. The growing use of computed tomography is associated with the increasing popularity of this diagnostic method year after year, as well as with the expanding range of equipment in medical institutions. At the same time, the contribution to the collective dose of special types of investigations with contrast agent injections (angiography, bronchography, etc.) is 1.8 times higher in the Arkhangelsk Region compared to the national average (18.0 % and 9.9 %, respectively). Keeping in mind the growing number of radiological investigations, medical workers are urged to carefully consider the need for referring a patient for these types of imaging.

Keywords: *medical exposure, radiation dose, Arkhangelsk Region, patients, medical workers, radiological investigations, radiation safety.*

Поступила 13.12.2018

Принята 14.02.2019

Received 13 December 2018

Accepted 14 February 2019

Corresponding author: Anastasiya Mironovskaya, *address:* prosp. Troitskiy 51, Arkhangelsk, 163000, Russian Federation; *e-mail:* miro_av@mail.ru

For citation: Mironovskaya A.V., Duryagina O.N., Buzinov R.V., Popova O.N., Gudkov A.B. Medical Exposure of the Arkhangelsk Region Population. *Journal of Medical and Biological Research*, 2019, vol. 7, no. 2, pp. 187–194. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.2.187.