

## О гигиенической оценке дозовых лучевых нагрузок в рентгеновской стоматологии

А.А. Чередникова, С.И. Иванов, Н.А. Аكوпова

ГОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования», Москва

*В статье представлены данные о фактических индивидуальных эффективных дозах облучения взрослых пациентов при рентгеностоматологических исследованиях в медицинских организациях Рязанской области. На основании результатов исследований радиационных характеристик рентгеностоматологических аппаратов рассчитаны усредненные значения индивидуальных эффективных доз за процедуру на отдельные группы зубов, отдельно на верхнюю и нижнюю челюсть.*

Ключевые слова: рентгеностоматологические исследования, лучевые нагрузки, индивидуальные эффективные дозы, пациенты.

### Введение

Роль рентгенологических исследований в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии неуклонно возрастает. Это связано не только с решением традиционных задач по диагностике заболеваний зубочелюстной системы, но и с расширением использования рентгенологических методик для оценки динамики течения патологических процессов, определения результатов лечения и полноты реконвалесценции [6]. Однако вместе с расширением масштабов лучевой диагностики растет и частота воздействия ионизирующего излучения на пациентов. Поэтому, наряду с оснащением стоматологических медицинских организаций современными малодозовыми рентгенодиагностическими аппаратами и упорядочением рентгенологических процедур, следует оптимизировать получение объективной информации об индивидуальных лучевых нагрузках на пациентов, а в перспективе – внедрить в стоматологическую практику стандарты доз облучения.

Контроль индивидуальных эффективных доз облучения пациентов (Е) при проведении рентгеностоматологических исследований в настоящее время в массовом порядке носит еще только ориентировочный характер, так как отсутствуют средства измерения доз облучения пациентов, которые должны поставяться одновременно с установкой новых рентгеностоматологических аппаратов. Поэтому, в основном, оценка индивидуальных дозовых нагрузок на пациентов выполняется пока по значениям, изложенным в методических рекомендациях «Заполнение форм федерального государственного статистического наблюдения № 3-ДОЗ» [4].

### Материалы и методы

Для получения более детального представления об эффективных индивидуальных дозах облучения в стоматологической практике были выполнены исследования радиационных характеристик рентгеностоматологических аппаратов, эксплуатируемых в учреждениях здравоохранения Рязанской области. Эти исследования на соответствие аппаратов требованиям ГОСТ, а также СанПиН 2.6.1.2523-09 [2] и СанПиН 2.6.1.1192-03 [3] проводились испытательным центром радиационного каче-

ства РМАПО с использованием дозиметров модели «PRW NOMEX 7723» и «Unfors X1», которые позволяют неинвазивным методом определять дозиметрические параметры.

Всего за период 2006–2009 гг. было исследовано свыше 130 единиц рентгеностоматологических аппаратов в медицинских организациях муниципальной и частной формы собственности. Более 30% из них, представленные, в основном, устаревшими моделями, по ряду физико-технических параметров были признаны не соответствующими нормативным требованиям и в последующем были выведены из эксплуатации. Большинство (84,5%) таких аппаратов было выявлено среди аппаратов 5Д2, а также 6Д4 и X-Genus (по 4,4%).

Подавляющая часть рентгеностоматологических аппаратов, не соответствующих нормативным требованиям, имела эксплуатационный срок более 10 лет. Среди них наиболее характерные отклонения наблюдались по величине анодного напряжения, длительности экспозиции от повторяемости дозы, толщине суммарной фильтрации и др. Полученные при этом результаты испытаний, проведенных впервые в Рязанской области, позволили обосновать управленческое решение по срочному обновлению парка рентгеновских стоматологических аппаратов.

Для гигиенической оценки разных типов рентгеностоматологических аппаратов была использована выборка из 77 аппаратов, признанных по результатам испытаний пригодными к эксплуатации. В выборку было включено более 20 типов аппаратов, на которых проводился весь диапазон рентгенодиагностических исследований зубов. Наиболее часто в выборке присутствовали аппараты: Endos DC (ACP), X-Genus (DC), Elitys, Intra OS 70, Evolution 3000 2 C/1, Heliodont (Vario) и 6Д4.

Большая часть аппаратов была представлена современными типами с цифровой обработкой изображения, введенными в эксплуатацию в последние 5 лет (в том числе 80% из них – не более 2 лет назад) (табл. 1).

По измеренному радиационному выходу на каждый аппарат, в соответствии с МУК 2.6.1.1797-03 [5], был проведен расчет индивидуальных эффективных доз облучения взрослых пациентов нормостенического телосложения.

Таблица 1

Аппараты	Срок эксплуатации, лет		
	До 5	5–10	Более 10
Пленочные	32,5	3,9	6,5
Визиографы	46,7	10,4	–
Всего	79,2	14,3	6,5

Расчет индивидуальных эффективных доз облучения пациентов в зависимости от типа рентгеностоматологического аппарата и характера визуализации изображения проводился отдельно на резцы, премоляры, моляры, верхнюю и нижнюю челюсти пациентов с определением ошибки средней величины ( $m$ ) и диапазона значений  $E$ .

### Результаты и обсуждение

В результате исследований установлено, что дозовые нагрузки на пациента различаются по типам аппаратов и способам визуализации изображения. Средние эффективные индивидуальные дозы облучения при рентгеностоматологических исследованиях при использовании современных аппаратов не превышают 60 мкЗв за одно исследование. При этом дозовые нагрузки на разных типах аппаратов, эксплуатируемых в пленочном режиме, находятся в диапазоне от 3,45±0,75 мкЗв до 59,0±21,85 мкЗв, а с цифровой обработкой изображения – от 1,25±0,79 мкЗв до 15,6±0,30 мкЗв за снимок.

Ранее проведенные исследования показали, что эффективные дозы за снимок на аппаратах 5Д1, 5Д2 со сроком эксплуатации более 10 лет могли достигать значений от 58,1 до 250,2 мкЗв. [1]. Несколько таких устаревших типов аппаратов (5Д2), еще эксплуатируемых в регионе, показывают дозовую нагрузку за одно исследование около 40 мкЗв. Вместе с тем, при исследовании установлен факт, что в настоящее время наибольшую дозовую нагрузку среди всего парка рентгеностоматологических аппаратов в Рязанской области дают более современные аппараты типа Intra OS 70 при работе в пленочном режиме.

Установлено также, что на некоторых однотипных аппаратах, работающих с получением как пленочного, так и оцифрованного изображения, усредненные значения рассчитанных индивидуальных эффективных доз существенно различаются в зависимости от режима работы. При этом разница в дозах облучения пациентов колеблется от 1,45 до 2,1 раз у аппаратов типа Endos DC (ACP) и X-Genus (DC) и от 10,4 до 15,7 раз у аппаратов Intra OS 70. Значение дозы определяется также типом питающего устройства: высокочастотное или однополупериодное.

Расчет показал, что усредненная дозовая нагрузка на всю челюстную область при использовании всех пленочных рентгеностоматологических аппаратов, эксплуатируемых в медицинских организациях Рязанской области, составляет около 19 мкЗв, а для аппаратов, работающих в цифровом режиме – около 5 мкЗв (табл. 2).

В пересчете на все рентгеностоматологические аппараты с разными способами визуализации изображения, эксплуатируемые в медицинских учреждениях региона, дозовая нагрузка составляет около 11 мкЗв за одну процедуру. При этом дозовые нагрузки на зубы верхней челюсти выше, чем на зубы нижней челюсти.

Таблица 2

### Индивидуальные эффективные дозы на челюстную область, мкЗв

Зубы и челюсти	Индивидуальные эффективные дозы на челюстную область, мкЗв		
	Пленочный режим (32 аппарата)	Цифровая обработка изображения (45 аппаратов)	Все аппараты (77 аппаратов)
Резцы	<u>25,72±3,11</u> 6,1–79,0	<u>8,22±0,60</u> 1,4–16,5	<u>15,49±1,83</u> 1,4–79,0
Премоляры	<u>25,28±3,62</u> 5,6–91,0	<u>7,50±0,62</u> 1,1–16,7	<u>14,89±2,12</u> 1,1–91,0
Моляры	<u>23,30±3,00</u> 5,1–75,8	<u>6,44±0,69</u> 1,3–21,7	<u>13,45±1,76</u> 1,3–75,8
Верхняя челюсть	<u>24,76±1,76</u> 5,1–91,0	<u>7,39±0,34</u> 1,1–21,7	<u>14,61±1,08</u> 1,1–91,0
Резцы	<u>13,49±1,29</u> 2,5–32,9	<u>4,03±0,30</u> 0,4–9,8	<u>7,96±0,76</u> 0,4–32,9
Премоляры	<u>13,04±1,55</u> 2,2–38,5	<u>3,08±0,26</u> 0,7–7,6	<u>7,20±0,89</u> 0,7–38,5
Моляры	<u>10,50±1,28</u> 1,9–32,9	<u>2,60±0,24</u> 0,5–7,5	<u>5,89 ±0,75</u> 0,5–32,1
Нижняя челюсть	<u>12,34±0,75</u> 1,9–38,5	<u>3,24±0,16</u> 0,4–9,8	<u>7,02±0,46</u> 0,4–38,5
Вся челюстная область	<u>18,55±1,15</u> 1,9–91,0	<u>5,31±0,23</u> 0,4–21,7	<u>10,82±0,69</u> 0,4–91,0

В числителе –  $E \pm m$ ; в знаменателе – диапазон значений  $E$ .

### Заключение

Инструментальный контроль эксплуатационных параметров, впервые масштабно проведенный в Рязанской области, позволил выявить более 30% рентгеностоматологических аппаратов, не соответствующих нормативным требованиям. Большую часть из них составляли аппараты со сроком службы свыше 10 лет, которые в последующем были выведены из эксплуатации.

Модернизированный парк рентгеностоматологического оборудования в Рязанской области представлен множеством аппаратов, среди которых большинство – с цифровой обработкой изображения.

Индивидуальные эффективные дозы облучения пациентов за одно исследование у цифровых аппаратов существенно меньше, чем у аппаратов с пленочным режимом работы. При этом в зависимости от способа получения изображения и от типа питающего устройства аналогичные аппараты дают существенно различную дозовую нагрузку.

Диапазон значений доз на всех типах аппаратов на зубы нижней челюсти значительно ниже, чем на зубы верхней челюсти.

### Литература

1. Иванов, С.И. Сравнительная характеристика дозовых нагрузок персонала и пациентов при рентгеностоматологических исследованиях / С.И. Иванов [и др.] // Сб. тез. научно-практической конференции «Актуальные вопро-

- сы обеспечения радиационной безопасности в медицине» (18–21 июня 2007, С.-Петербург). – СПб., 2007. – С. 40–42.
2. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009».
  3. СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований».
  4. МР «Заполнение форм федерального государственного статистического наблюдения № 3-ДОЗ», утв. 16.02.2007 г. № 0100/1659-07-26.
  5. МУК 2.6.1.1797-03 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях».
  6. Рабухина Н.А. Рентгенодиагностика в стоматологии / Н.А. Рабухина, А.П. Аржанцев ; 2-е изд. стер. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2003. – 452 с.
- 

**A.A. Cherednikova, S.I. Ivanov, N.A. Akopova**

**On the hygienic estimation of the exposure doses in x-ray stomatology**

GOU DPO «Russian Medical Academy of Post Graduation Education», Moscow

*Abstract. The article represents the data on individual effective exposure doses of adult patients in x-ray stomatology procedures in medical organisations of Ryazan region. On the ground of the results collected in radiation induced characteristics of the x-ray stomatology units average individual effective exposure dose for corresponding groups teeth: upper and lower jaws are calculated.*

*Key words: x-ray stomatology procedures, exposure, individual effective doses of patients.*

Поступила 08.07.2010 г.

А.А. Чередникова  
Тел: (499) 252-21-04  
E-mail: info@rmapo.ru