С.С. Сомов

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛУЧЕВОЙ НАГРУЗКИ НА ПАЦИЕНТОВ ПРИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области, Самара, Россия.
Контактное лицо: Сомов Сергей Сергеевич 1-doz@mail.ru

РЕФЕРАТ

Цель: Повышение качества оценки лучевой нагрузки пациентов медицинского учреждения стоматологического профиля с помощью расчётных значений эффективных доз.

Материал и методы: С помощью программ РЭД-2018 и ОРТО-2018 были рассчитаны значения эффективных доз облучения пациентов для 29 медицинских организаций стоматологического профиля. Полученные значения эффективной дозы сравнивались со значениями, указанными в методических рекомендациях МР 0100/1659-07-26 от 16.02.2007 «Заполнение форм федерального государственного статистического наблюдения 3-ДОЗ».

Результаты: Проведенный анализ показал, что дозы, полученные с использованием компьютерных программ РЭД-2018 и ОРТО-2018, соответственно в 21 и 14 раз меньше доз, указанных в методических рекомендациях МР 0100/1659-07-26.

Заключение: Показано, что разработанные компьютерные программы могут быть применены практикующим врачом-стоматологом, проводящим рентгенологические исследования, с целью автоматизированного достоверного определения дозы пациентов при проведении рентгеностоматологических исследований согласно методическим указаниям МУ 2.6.1.2944-11 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении рентгенологических исследований», а также использоваться при подготовке радиационно-гигиенических паспортов организаций и статистической формы 3-ДОЗ. Указание фактически рассчитанных значений эффективной дозы пациента, а не многократно завышенных средних позволит снизить уровень радиофобии в обществе.

Ключевые слова: *лучевая нагрузка, определение дозы, доза за процедуру, рентгенодиагностика, стоматология*

Для цитирования: Сомов С.С. Определение лучевой нагрузки на пациентов при стоматологических рентгенологических исследованиях. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2020;65(1):13-16.

DOI: 10.12737/1024-6177-2020-65-1-13-16

Введение

Определение лучевой нагрузки пациентов при рентгенологических исследованиях, в том числе в стоматологической практике, по-прежнему остается актуальной проблемой [1]. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009 требуют обязательного контроля доз при планировании и проведении процедур, связанных с облучением ионизирующем излучением, их регистрации и информирования пациента об ожидаемой или полученной дозе [2]. В 2011 г. были изданы методические указания МУ 2.6.1.2944-11 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении рентгенологических исследований», в которых приведены способы расчета доз, полученных пациентом за исследование [3].

Однако на практике медицинскими организациями стоматологического профиля при предоставлении ежегодной формы статистической отчетности 3-ДОЗ «Сведения о дозах пациентов при проведении медицинских рентгенорадиологических исследований» использовались средние значения из МР 0100/1659-07-26 в связи со сложностью расчета доз облучения пациентов по МУ 2.6.1.2944-11. Для автоматизации расчета доз, полученных пациентами учреждений стоматологического профиля были разработаны компьютерные программы расчета эффективной дозы облучения пациента при проведении рентгенологических стоматологических исследований РЭД-2018 (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018613383 от 13.03.2018) и ОРТО-2018 (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018618170 от 24.05.2018) [4]. Одним из преимуществ данных программ в сравнении с аналогами является их некоммерческая основа и свободное распространение.

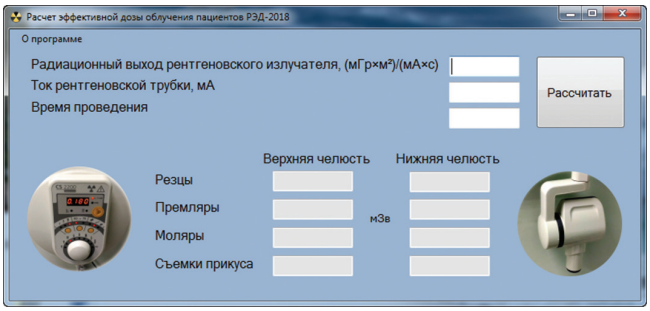

Рис. 1. Интерфейс программы РЭД-2018
Fig. 1. Interface of the RED-2018 program

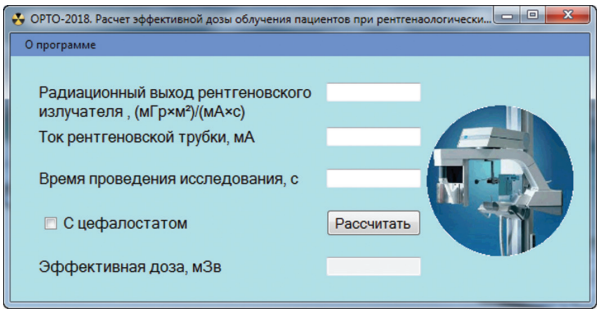

Рис. 2. Интерфейс программы ОРТО-2018
Fig. 2. Interface of the ORTHO-2018 program

Цель работы – повышение качества оценки лучевой нагрузки пациентов медицинского учреждения стоматологического профиля на основе получения расчётных значений эффективных доз.

Материал и методы

Программа РЭД-2018 (рис. 1) позволяет вычислить значения эффективной дозы у пациента при использовании рентгеновских аппаратов для контактной съемки зубов с использованием значения радиационного выхода аппарата, программа ОРТО-2018 (рис. 2) – при использовании рентгеновских аппаратов для панорамной съемки зубов и цефалографии. Авторы и разработчики программы: Сомов С.С. / ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области»; профессор, д.м.н., Березин. И.И. / ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России; доцент, к.м.н., Чигарина С.Е. / ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России; доцент, к.м.н., Хайкин М.Б. / ГБУЗ СО «Самарская государственная стоматологическая поликлиника № 1».

Обе программы разработаны в соответствии с методическими указаниями 2.6.1.2944-11 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований». С помощью вышеуказанных программ были рассчитаны эффективные дозы пациентов 29 медицинских организаций стоматологического профиля, эксплуатирующих рентгеновские дентальные аппараты для прицельной и панорамной рентгенографии.

В качестве параметров силы тока, времени и напряжения использовались характеристики, рекомендованные производителем и позволяющие получить качественное диагностическое изображение на конкретных аппаратах. Значения радиационного выхода излучателя взяты из протоколов эксплуатационных параметров, выполненных аккредитованной испытательной лабораторией ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области».

Результаты и обсуждение

С помощью компьютерной программы РЭД-2018 определялись дозы для резцов, клыков верхней челюсти (далее РК ВЧ); премоляров верхней челюсти (далее П ВЧ); моляров верхней челюсти (далее М ВЧ); резцов, клыков нижней челюсти (далее РК НЧ); премоляров нижней челюсти (далее П НЧ); моляров нижней челюсти (далее М НЧ). Программа ОРТО-2018 использовалась для определения доз при производстве ортопантомограммы (ОПТГ), 3D томографии (сегмент).

Следует отметить, что в методических рекомендациях МР 0100/1659-07-26 от 16.02.2007 г. «Заполнение форм федерального государственного статистического наблюдения 3-ДОЗ» (далее МР) средняя индивидуальная доза пациента при производстве снимка на рентгеновском стоматологическом цифровом аппарате для прицельной рентгенографии составляет 0,02 мЗв на процедуру, на панорамном аппарате – 0,05 мЗв на процедуру.

Таблица 1

Значения эффективных доз для рентгеновских аппаратов прицельной рентгенографии, полученные по программе РЭД-2018

Values of effective doses for x-ray devices of targeted radiography obtained under the RED-2018 program

Тип исследования / Модель аппарата	Доза облучения пациентов, мЗв					
	РК ВЧ	П ВЧ	М ВЧ	РК НЧ	П НЧ	М НЧ
PHOT-X II 303	0,005	0,005	0,003	0,003	0,003	0,002
Elitys	0,001	0,001	0,0008	0,0006	0,0004	0,0004
Planmeca Intra	0,004	0,003	0,01	0,01	0,01	0,007
IntraOs 70	0,0006	0,001	0,001	0,0002	0,0002	0,0004
X-MIND SYSTEM	0,002	0,001	0,0009	0,0007	0,0006	0,0005
Kodak 2100	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001
Planmeca Intra	0,003	0,002	0,001	0,002	0,001	0,0008
X-Genus DC	0,002	0,002	0,001	0,0007	0,0006	0,0006
MyRay RX DC	0,002	0,002	0,001	0,0009	0,0007	0,0006
Kodak 2000	0,006	0,004	0,004	0,003	0,002	0,002
eXpert DC	0,002	0,002	0,002	0,001	0,0007	0,001
CS 2100	0,001	0,0006	0,0008	0,0005	0,0004	0,0003
Evolution X3000	0,002	0,002	0,002	0,001	0,0007	0,0007

Универсальность данных программ заключается в минимальных требованиях к ПК, интуитивно понятном интерфейсе и простоте определения лучевой нагрузки по сравнению с ручным расчетом.

Значения, полученные при расчете доз с помощью программы РЭД-2018, показали, что у проанализированной группы аппаратов максимальная

Таблица 2

Значения эффективных доз для рентгеновских аппаратов панорамной рентгенографии, полученные по программе ОРТО-2018

Values of effective doses for panoramic x-ray machines obtained under the ORTHO-2018 program

Тип исследования / Модель аппарата	Доза облучения пациентов, мЗв	
	Ортопантомография	3D-томография (сегмент)
Kodak 9000	0,007	0,005
Orthophos XG	0,003	0,005
Gendex CB-500	0,003	0,004
Orthopantomograph OP 300	0,007	0,006
I MAX PLUS TOUCH	0,001	0,005
Pax-i 3D SC	0,002	0,003
Vatech модели EPX-FC	0,008	0,004
CS 900 3D	0,007	0,004

эффективная доза на одно исследование резцов, клыков верхней челюсти составляет 0,006 мЗв, минимальная – 0,0006 мЗв, средние значения в 11,7 раз меньше, чем в МР; максимальная эффективная доза на одно исследование премоляров верхней челюсти – 0,005 мЗв, минимальная – 0,0006 мЗв, средние значения в 13 раз меньше, чем в МР; максимальная эффективная доза на одно исследование моляров верхней челюсти – 0,01 мЗв, минимальная – 0,0008 мЗв, средние значения в 15 раз меньше, чем в МР; максимальная эффективная доза на одно исследование резцов, клыков нижней челюсти – 0,01 мЗв, минимальная – 0,0002 мЗв, средние значения в 25,2 раз меньше, чем в МР; максимальная эффективная доза на одно исследование премоляров нижней челюсти – 0,01 мЗв, минимальная – 0,0002 мЗв, средние значения в 31,6 раз меньше, чем в МР; максимальная эффективная доза на одно исследование моляров нижней челюсти – 0,007 мЗв, минимальная – 0,0003 мЗв, средние значения в 30 раз меньше, чем в МР.

Значения, полученные при расчете доз с помощью программы ОРТО-2018, показали, что у проанализированной группы аппаратов максимальная эффективная доза на одну ортопантомограмму – 0,008 мЗв, минимальная – 0,001 мЗв, средние значения в 17 раз меньше, чем в МР; максимальная эффективная доза на одну 3D-томографию (сегмент) – 0,006 мЗв, минимальная – 0,003 мЗв, средние значения в 11,6 раз меньше, чем в МР.

Заключение

Показано, что разработанные компьютерные программы могут быть применены практикующим врачом-стоматологом, проводящим рентгенологическое исследование, с целью автоматизированного достоверного определения дозы пациентов согласно методическим указаниям МУ 2.6.1.2944-11 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении рентгенологических исследований», а также использоваться при подготовке радиационно-гигиенических паспортов организаций и статистической формы 3-ДОЗ.

Проведенный анализ показал, что дозы, полученные с использованием компьютерных программ РЭД-2018 и ОРТО-2018, соответственно в 21 и 14 раз меньше доз, указанных в методических рекомендациях МР 0100/1659-07-26 от 16.02.2007. «Заполнение форм федерального государственного статистического наблюдения 3-ДОЗ».

Таким образом, используя рассчитанные значения лучевой нагрузки пациентов, а не многократно завышенные средние и своевременно информируя пациентов и общественность (через ежегодные отчетные формы 3-ДОЗ) можно в конечном счете планомерно снижать уровень радиофобии в обществе.

Примечание: Обе представленные программы планируется распространять на безвозмездной основе.

Medical Radiology and Radiation Safety. 2020. Vol. 65. No. 1. P. 13–16 Radiation Safety

Determination of Radiation Exposure for Patients with Dental X-Ray Studies

S.S. Somov

Center of Hygiene and Epidemiology in the Samara Region, Samara, Russia.
E-mail: 1-doz@mail.ru

ABSTRACT

Purpose: Improving the quality of radiation assessment of patients of the medical institution of the dental profile using the calculated values of effective doses.

Material and methods: Using the RED-2018 and ORTO-2018 programs, the values of effective patient exposure doses for 29 medical organizations of the dental profile were calculated. The obtained values of the effective dose were compared with the values specified in the methodological recommendations MP 0100 / 1659-07-26 of February 16, 2007 “Filling of forms of federal state statistical observation 3-DOZ”.

Results: The analysis showed that the doses obtained using the RED-2018 and ORTO-2018 computer programs, respectively, are 21 and 14 times lower than the doses indicated in the methodological recommendations MP 0100 / 1659-07-26.

Conclusion: It is shown that the developed computer programs can be applied by a dentist practicing physician who performs an x-ray examination in order to automatically and reliably determine the patient’s dose when performing x-ray-mathematical studies in accordance with the guidelines of MU 2.6.1.2944-11 “Monitoring effective doses of patients during x-ray examinations” also used in the preparation of radiation hygienic passports of organizations and statistical form 3-DOZ. The indication of the actually calculated values of the effective dose of the patient, rather than repeatedly overestimated averages, will reduce the level of radiophobia in society.

Key words: *absorbed radiation dose, dose determination, dose per procedure, X-ray diagnostic, dentistry*

For citation: Somov SS. Determination of Radiation Exposure for Patients with Dental X-Ray Studies. Medical Radiology and Radiation Safety. 2020;65(1):13-6. (In Russ.).

DOI: 10.12737/1024-6177-2020-65-1-13-16

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. UNSCEAR. Sources and Effects of Ionising Radiation. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes. Volume I, New York, UN, 2010. 683 c.
2. СанПиН 2.6.1.2523-09 "Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)" // СПС Кодекс [Электронный ресурс]. URL: http://docs.cntd.ru/document/902170553 (дата обращения: 15.09.2018). [SanPiN 2.6.1.2523-09 «Radiation Safety Standards (NRB-99/2009)» // ATP Code [Electronic resource]. URL: http://docs.cntd.ru/document/902170553 (access date: September 15, 2018). (In Russ.)].
3. Методические указания МУ 2.6.1.2944-11 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований» // СПС Кодекс [Электронный ресурс]. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200092857 [Guidelines MU 2.6.1.2944-11 "Monitoring of effective doses of patients during medical x-ray studies" // ATP Code [Electronic resource]. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200092857. (In Russ.)].
4. Сомов СС, Чигарина СЕ. Определение эффективных доз облучения стоматологических пациентов при рентгенодиагностических исследованиях. Актуальные вопросы радиационной гигиены. Материалы международной научно-практической конференции. 2018:252-3. [Somov SS, Chigarina SE. Determination of effective radiation doses of dental patients during X-ray diagnostic studies. Actual issues of radiation hygiene. Materials of the International Scientific-Practical Conference. 2018:252-3. (In Russ.)].
5. Заполнение форм федерального государственного статистического наблюдения 3-ДОЗ. Методические рекомендации 0100/1659-07-26. М.: Роспотребнадзор, 2007. 23 с. [Completion of the forms of the federal state statistical observation 3-DOZ. Methodical recommendations 0100/1659-07-26. Moscow: Rospotrebnadzor. 2007. 23 p. (In Russ.)].
6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018613383 «Программа для расчета эффективной дозы облучения пациентов РЭД-2018» (дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 13 марта 2018 г.) [Certificate of state registration of computer program No. 2018613383 «Program for calculating the effective dose of radiation to patients RED-2018» (date of state registration in the Register of computer programs on March 13, 2018) (In Russ.)].
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018616170 «Программа для расчета эффективной дозы облучения пациентов при рентгенологических стоматологических исследованиях ОРТО-2018» (дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 24 мая 2018 г.) [Certificate of state registration of computer program No. 2018616170 «Program for calculating the effective dose of radiation of patients with dental x-ray studies ORTO-2018» (date of state registration in the Register of computer programs May 24, 2018) (In Russ.)].

ORCID АВТОРОВ/ ORCID AUTHORS'

С.С. Сомов / S.S. Somov https://orcid.org/0000-0002-9307-5815

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Financing. The study had no sponsorship.

Поступила: 15.01.2019. **Принята к публикации**: 11.12.2019
Article received: 15.01.2019. **Accepted for publication**: 11.12.2019