

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В УЧРЕЖДЕНИЯХ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ Г. САМАРЫ И САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Березин И.И.¹, Сомов С.С.², Чигарина С.Е.³, Хайкин М.Б.⁴

¹ФГБОУ ВО «СамГМУ» Минздрава России, Самара, e-mail: ii.berezin@yandex.ru;

²Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области», Самара, e-mail: 1-doz@mail.ru;

³ФГБОУ ВО «СамГМУ» Минздрава России, Самара, e-mail: apelin91@yandex.ru;

⁴ГБУЗ СО «Самарская государственная стоматологическая поликлиника № 1», Самара, e-mail: sgsp1@mail.ru

Проведен ретроспективный анализ лучевой нагрузки пациентов при использовании аналоговой (плёночной) и цифровой рентгенографии в лечебных учреждениях стоматологического профиля государственной подчиненности и частной структуры г. Самары и Самарской области за период с 2004 по 2015 г. Статистическая обработка и экспертный анализ полученной информации о дозах облучения пациентов при проведении рентгеностоматологических исследований на аппаратах аналоговой (плёночной) и цифровой рентгенографии позволяет обосновать снижение доз облучения пациентов. Показатели средней индивидуальной дозы облучения пациентов оценивались на основе значений эффективной дозы при проведении рентгеностоматологических исследований. Ретроспективный анализ позволяет контролировать динамику изменения доз облучения пациентов за определенный промежуток времени с использованием унифицированного подхода к подсчету эффективных доз. Систематизированный контроль с созданием и использованием баз данных по организациям позволяет сопоставлять показатели лучевой нагрузки и безопасности пациентов при проведении рентгенологических процедур на рентгеновских аппаратах. Преимуществом цифровой рентгенографии при рентгеностоматологических исследованиях является значительное снижение лучевой нагрузки, отсутствие затрат на рентгеновскую пленку, а также возможность архивирования информации.

Ключевые слова: аналоговая (плёночная) и цифровая рентгенография, лучевая нагрузка, облучение пациента, средняя индивидуальная доза на одно рентгенологическое исследование, эффективная доза.

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF RADIATION DOSES OF PATIENTS DURING X-RAY EXAMINATION IN DENTAL FACILITIES IN SAMARA AND SAMARA REGION

Berezin I.I.¹, Somov S.S.², Chigarina S.E.³, Khaikin M.B.⁴

¹Samara State Medical University, Samara, e-mail: i.i.berezin@yandex.ru;

²Federal budgetary health care institution "Center of Hygiene and Epidemiology in the Samara Region" Samara, e-mail: 1-doz@mail.ru;

³Samara State Medical University, Samara, e-mail: apelin91@yandex.ru;

⁴State Budgetary Institution of the Samara Region "Samara City Dental Polyclinic No. 1" Samara, e-mail: sgsp1@mail.ru

A retrospective analysis of the radiation load of patients using analogue (film) and digital radiography in medical institutions of the dental profile of state subordination and the private structure of Samara and the Samara Region for the period from 2004 to 2015 was carried out. Statistical processing and expert analysis of the received information on doses irradiation of patients during X-ray stenting on analog (film) and digital radiography machines allows to justify the reduction of doses to irradiation of patients. The indices of the average individual dose of irradiation of patients were estimated on the basis of the effective dose values during X-ray stenting. Retrospective analysis allows to control the dynamics of changes in radiation doses of patients for a certain period of time using a unified approach to the calculation of effective doses. Systematized control with the creation and use of databases on organizations, allows you to compare the indicators of radiation load and patient safety during X-ray procedures on X-ray machines. The advantage of digital radiography in X-ray diffraction studies is a significant reduction in radiation exposure, no cost for X-ray film, and the possibility of archiving information.

Keywords: Analog (film) and digital radiography, radiation load, patient irradiation, average individual dose per radiographic study, effective dose.

Использование ионизирующего излучения в медицине остается одним из ведущих

источников облучения как пациентов, так и медицинского персонала [1]. По данным ВОЗ, более 60% всех рентгенологических исследований приходятся на стоматологию [2]. Рентгенологическое исследование - использование рентгеновского излучения для обследования пациента в целях диагностики и/или раннего выявления с целью предупреждения развития заболеваний, угрожающих жизни и здоровью человека [3]. Рентгенологические методы исследования применяются в терапевтической, хирургической, ортодонтической, ортопедической стоматологии, а также и в стоматологии детского возраста. Рентгенологическое исследование относится к дополнительным методам обследования стоматологического пациента для диагностики различных заболеваний с целью постановки окончательного диагноза, а также для оценки качества проведенного лечения. Независимо от форм собственности лечебных учреждений стоматологического профиля пациенты заинтересованы в качестве оказания стоматологической помощи при использовании современных методов диагностики и лечения. В практике стоматологических учреждений совместно с рентгеновскими снимками на пленку внедрена методика проведения рентгенологического исследования с цифровой обработкой изображения и дальнейшей обработкой полученного снимка на экране монитора с использованием персонального компьютера. Применение рентгеновского излучения в стоматологии требует тщательного контроля за дозами облучения пациента. В связи с этим преимуществом цифровой рентгенографии при рентгеностоматологических исследованиях является значительное снижение лучевой нагрузки, отсутствие затрат на рентгеновскую пленку, а также возможность архивирования информации [4].

Радиационная защита пациентов при медицинском облучении является обязательной и основана на необходимости получения достоверной диагностической информации от проводимых процедур при наименьших допустимых уровнях облучения [5]. Основными средствами радиационной защиты пациентов являются принципы обоснования и оптимизации. Принцип оптимизации или ограничения уровней облучения при проведении исследований осуществляется путем поддержания доз облучения на таких низких уровнях, какие возможно достичь при условии обеспечения необходимого объема и качества диагностической информации. При проведении рентгенологических исследований придерживаются принципа обоснования, который заключается в приоритетном использовании нерадиационных методов диагностики с проведением исследований только по клиническим показаниям и выбором щадящих методов рентгенологических исследований. Исходя из этого наиболее результативным является принцип оптимизации [6; 7]. Контроль и учет индивидуальных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгеностоматологических процедур осуществляются организациями, в которых

эксплуатируются рентгеновские аппараты [8].

Цель исследования – провести ретроспективный анализ показателей эффективной дозы облучения пациентов при использовании аналоговой (плёночной) и цифровой рентгенографии в стоматологических клиниках государственной подчиненности и частной структуры г. Самары и Самарской области за период с 2004 по 2015 г.

Для достижения поставленной цели необходимо провести статистическую обработку и экспертный анализ полученной информации об эффективной дозе облучения пациентов при проведении рентгеностоматологических исследований на аппаратах аналоговой (плёночной) и цифровой рентгенографии, что позволит охарактеризовать радиационную безопасность пациентов за 2004 год и за 2015 год.

Материалы и методы исследования

Провести ретроспективный анализ работы рентгеновских и стоматологических кабинетов с рентгеновскими дентальными аппаратами с 2004 по 2015 г., которые эксплуатировались в 18 медицинских учреждениях стоматологического профиля (далее стоматологические клиники) в г. Самаре и Самарской области. Из них 9 стоматологических клиник государственной подчиненности: в г. Самара – 7 (У-1, У-2, У-3, У-4, У-7, У-8, У-9) в Самарской области: г. Тольятти – 2 (У-5, У-6) и 9 стоматологических клиник частной структуры: в г. Самара – 5 (У-10, У-11, У-14, У-16, У-17), в Самарской области: г. Тольятти – 3 (У-12, У-13, У-15), в г. Отрадный – 1 (У-18).

Для изучения воздействия ионизирующего излучения на пациентов оценивались показатели средней индивидуальной дозы облучения на основе значений эффективной дозы при проведении рентгеностоматологических исследований. Эффективная доза – величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учетом их радиочувствительности, она не может быть непосредственно измерена и требует проведения расчетов [7].

Значения эффективной дозы облучения пациентов при проведении рентгеностоматологических исследований в рассмотренных лечебных учреждениях рассчитывались по Методическим указаниям МУ 2.6.1.2944-11 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований» с помощью формулы: $E = R \cdot i \cdot t \cdot K_e$, мкЗв, где: E – значение эффективной дозы, R – радиационный выход рентгеновского излучателя (мГр·м²)/(мА·с); i – ток рентгеновской трубки, мА; t – время проведения исследования, с; K_e – коэффициент перехода от значения радиационного выхода рентгеновского излучателя к эффективной дозе облучения пациента данного возраста с учетом вида проведенного рентгенологического исследования мкЗв/(мГр · м²) [9]. Значения коэффициента K_e для рентгенологических стоматологических

исследований представлены в таблице.

Значения коэффициента K_e

Значения коэффициента K_e для контактной съемки зубов				
Исследование	U, кВ	K_e , мкЗв/(мГр·м ²)		
		Верхняя челюсть	Нижняя челюсть	
Резцы	50—70	55	30	
Премоляры	50—70	40	20	
Моляры	50—70	25	15	
Съемка прикуса	50—70	75	40	
Значения коэффициента K_e для исследований на панорамных дентальных аппаратах				
Исследование	K_e , мкЗв/(мГр·м ²)			
	60 кВ	70 кВ	80 кВ	90 кВ
Полная рентгенограмма	2,3			
Цефалостат	1.1	1.4	1.7	2.0

Результаты исследования

Ретроспективный анализ за период с 2004 по 2015 г. показал снижение эффективной дозы облучения пациентов при проведении рентгеностоматологического исследования.

В стоматологической клинике У-1 эффективная доза облучения пациентов уменьшилась с 0,04 до 0,03 мЗв, что свидетельствует о снижении в 1,3 раза; в У-2 эффективная доза облучения пациентов уменьшилась с 0,02 до 0,003 мЗв, что говорит о снижении в 6,7 раза; в У-3 эффективная доза облучения пациентов уменьшилась с 0,09 до 0,026 мЗв, что свидетельствует о снижении в 3,5 раза; в У-14 эффективная доза облучения пациентов уменьшилась с 0,04 до 0,013 мЗв, что свидетельствует о снижении в 3,1 раза (рис. 1).

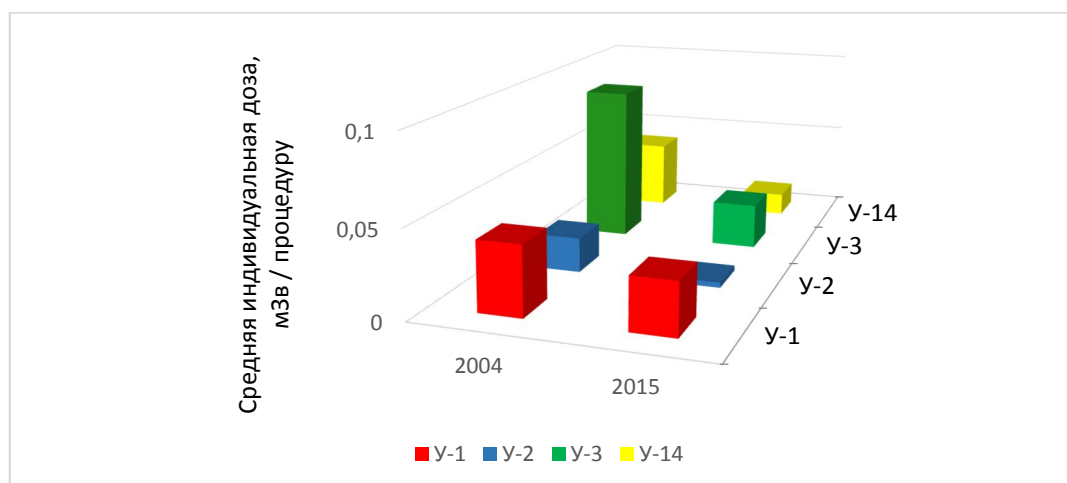


Рис. 1. Дозы облучения пациентов в стоматологических клиниках г. Самары

В динамике наблюдения в стоматологических клиниках: У-4, У-5, У-6 эффективная доза облучения пациентов уменьшилась с 0,04 до 0,003 мЗв, что свидетельствует о снижении в 13,3 раза. Показатель эффективной дозы облучения пациентов в У-7, У-8, У-15 уменьшился

в 10 раз: с 0,04 до 0,004 мЗв, с 0,07 до 0,007 мЗв, с 0,02 до 0,002 мЗв соответственно (рис. 2).

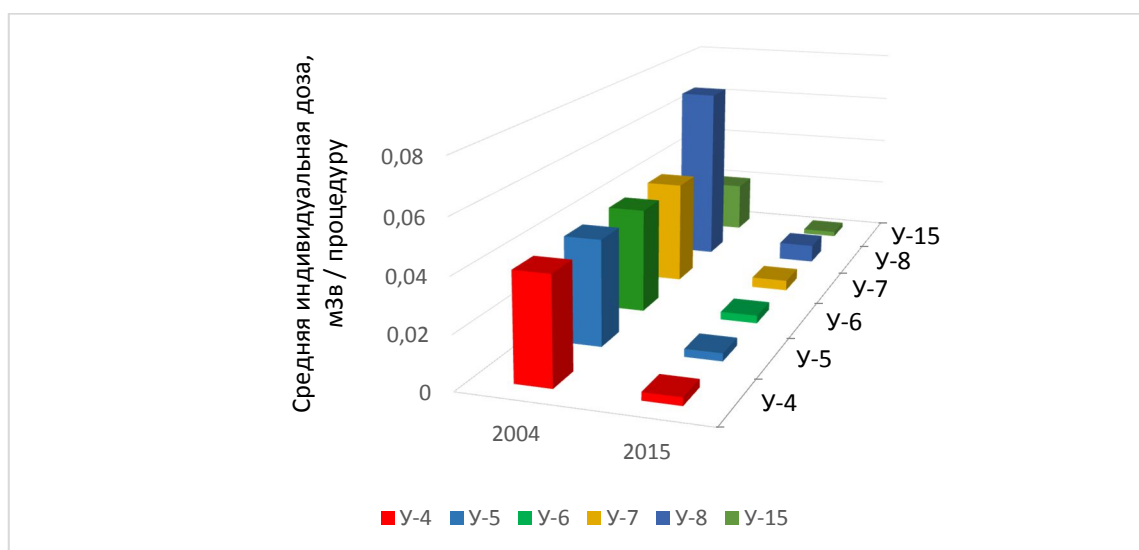


Рис. 2. Дозы облучения пациентов в стоматологических клиниках г. Самары и г. Тольятти

В стоматологических клиниках Y-10, Y-11, Y-12 эффективная доза облучения пациентов уменьшилась в 20 раз - с 0,04 до 0,002 мЗв, в Y-9 эффективная доза облучения пациентов уменьшилась в 14,4 раза – с 0,23 до 0,016 мЗв. В динамике наблюдения в стоматологическом учреждении Y-13 эффективная доза облучения пациентов уменьшилась в 33 раза – с 0,04 до 0,0012 мЗв (рис. 3).

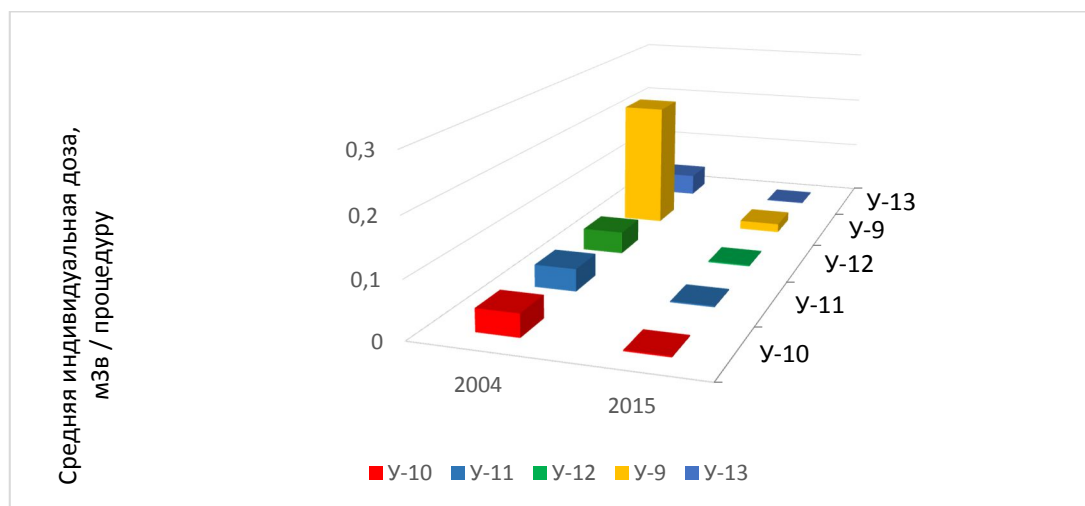


Рис. 3. Дозы облучения пациентов в стоматологических клиниках г. Самары и г. Тольятти

В стоматологических клиниках Y-16 и Y-18 эффективная доза облучения пациентов уменьшилась с 0,04 до 0,001 мЗв, а в учреждении Y-17 эффективная доза облучения пациентов уменьшилась с 0,08 до 0,002 мЗв, что свидетельствует о снижении лучевой нагрузки пациентов в рассмотренных организациях в 40 раз (рис. 4).

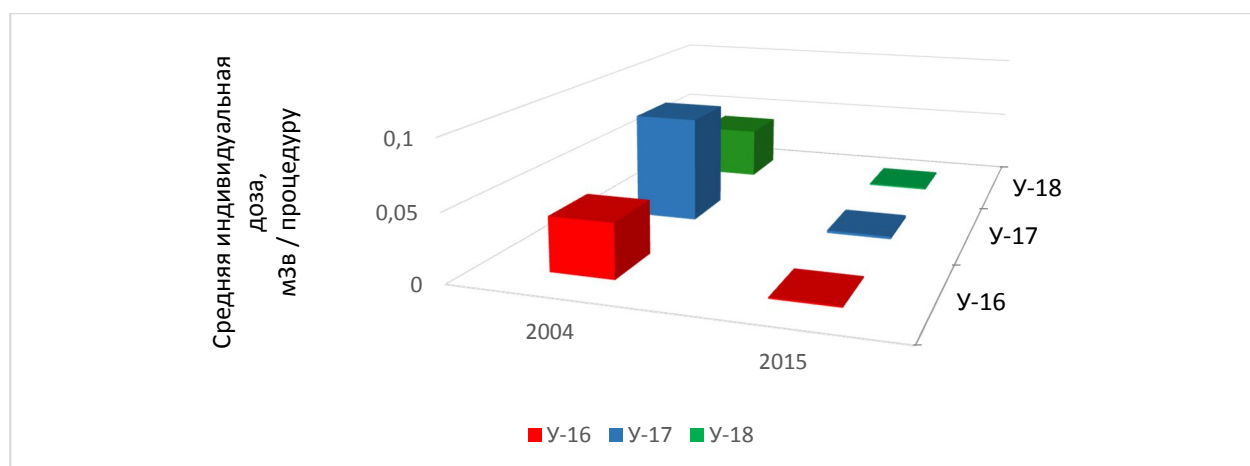


Рис. 4. Дозы облучения пациентов в стоматологических клиниках г. Самары и г. Отрадный

Результаты, полученные при ретроспективном анализе показателей эффективной дозы облучения пациентов, позволяют систематизировать показатели радиационной безопасности в стоматологических клиниках г. Самары и Самарской области (рис. 5).

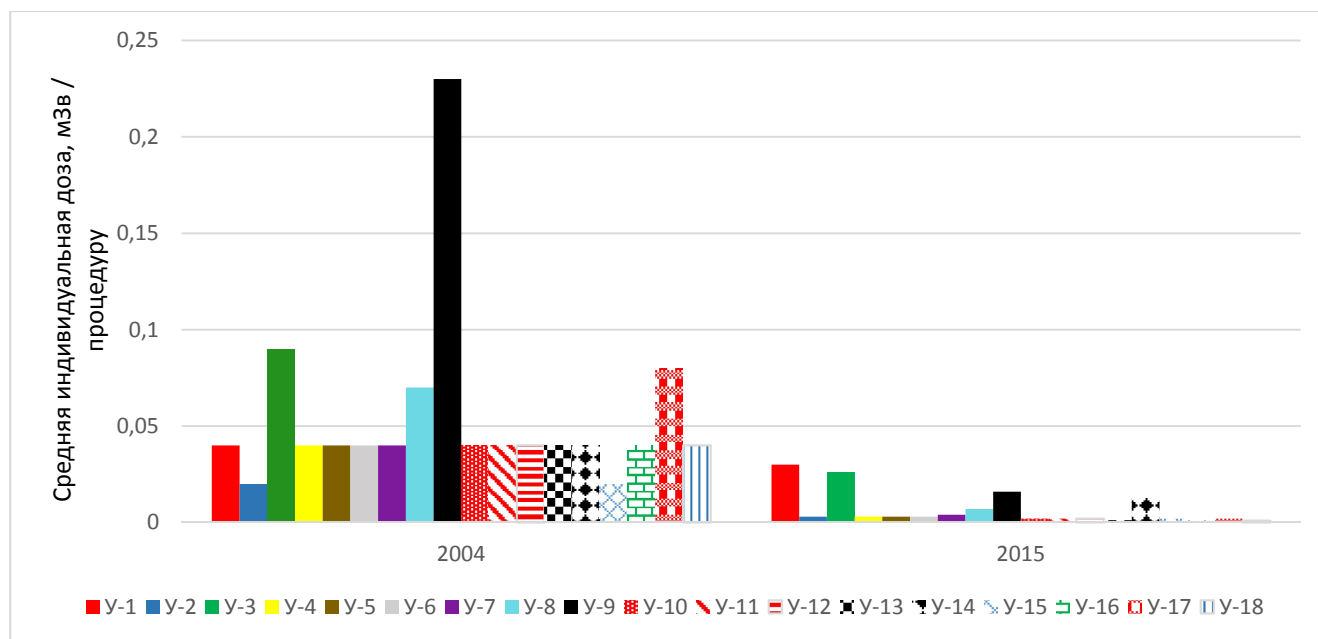


Рис. 5. Дозы облучения пациентов при проведении рентгеностоматологических исследований в учреждениях г. Самары и Самарской области

Цифровая рентгенография по сравнению с пленочной предоставляет практикующему врачу-стоматологу и рентген-лаборанту стоматологического профиля целый ряд принципиально новых возможностей. Использование цифровой рентгенографии позволяет незамедлительно получить на экране монитора изображение зубов с патологическими изменениями, поставить окончательный диагноз и оценить качество проведенного лечения. Программное обеспечение, поставляемое с преобразователем рентгеновского излучения в цифровое изображение, даёт возможность изменить яркость и

контрастность снимка, увеличить и измерить патологические сегменты, определить оптическую плотность тканей, что повышает диагностическую информативность и исключает повторное облучение пациента и дублирование рентгеновского снимка.

Заключение

Ретроспективный анализ позволяет контролировать динамику изменения доз облучения пациентов за определенный промежуток времени. Систематизированный контроль с созданием и использованием баз данных по организациям позволяет сопоставлять показатели лучевой нагрузки и, как следствие, радиационной безопасности пациентов при проведении рентгеностоматологических исследований на рентгеновских аппаратах. Проведенный ретроспективный анализ с 2004 по 2015 год учреждений стоматологического профиля г. Самары и Самарской области, в эксплуатации которых были рентгеностоматологические аппараты, показал постепенный переход на цифровую технологию при рентгеностоматологическом обследовании и направленность к снижению эффективной дозы облучения пациентов.

Таким образом, ретроспективный анализ значений эффективных доз облучения пациентов при проведении рентгеностоматологического исследования в учреждениях г. Самары и Самарской области с использованием унифицированного подхода к подсчету эффективных доз и ведение радиационно-гигиенической паспортизации организаций позволяют сделать вывод о снижении лучевой нагрузки пациентов в стоматологических клиниках г. Самары и Самарской области.

Список литературы

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 с.
2. Методические рекомендации по вопросам организации, лицензирования и аккредитации медицинских стоматологических организаций при виде деятельности по специальности «Рентгенология» и в сфере обращения с источниками ионизирующего излучения / В.Д. Вагнер, М.А. Чибисова, А.Л. Дударев и др. – СПб., 2008. – 48 с.
3. Защита населения при назначении и проведении рентгенодиагностических исследований. Методические рекомендации (утв. Минздравом РФ 06.02.2004 N 11-2/4-09) // СПС Кодекс [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/471816247> (дата обращения: 15.11.2017).
4. Березин И.И., Сомов С.С., Чигарина С.Е., Хайкин М.Б. Анализ лучевой нагрузки медицинского персонала стоматологического профиля г. Самары и Самарской области //

Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5. - URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26928> (дата обращения: 08.11.2017).

5. 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: 15.11.2017).

6. Водоватов А.В. Практическая реализация концепции референтных диагностических уровней для оптимизации защиты пациентов при проведении стандартных рентгенографических исследований // Радиационная гигиена. - 2017. – № 1. - С. 47-55.

7. СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований» // СПС Кодекс [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/901854044> (дата обращения: 15.11.2017).

8. О порядке создания единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан: Постановление Правительства РФ от 16 июня 1997 г. N 718 (с изменениями и дополнениями) // СПС Кодекс [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/9043911> (дата обращения: 15.11.2017).

9. 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> (дата обращения: 15.11.2017).