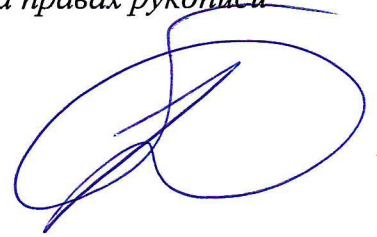


На правах рукописи



Сомов Сергей Сергеевич

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАДИАЦИОННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ
СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

14.02.01 – Гигиена

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Пермь – 2021

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

Березин Игорь Иванович – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой общей гигиены

Официальные оппоненты:

Сетко Нина Павловна – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой профилактической медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Луцевич Игорь Николаевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гигиены медико-профилактического факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится « ____ » _____ 20__ г. в ____ часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.128.02 на базе Федерального бюджетного учреждения науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26).

С диссертацией можно ознакомиться на сайте www.fcisk.ru ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» и в библиотеке ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26), с авторефератом на сайтах www.fcisk.ru и www.vak.minobrнауки.gov.ru

Автореферат разослан « ____ » _____ 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор медицинских наук, доцент



Землянова Марина Александровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Активное развитие и использование ядерных технологий в мире, а также расширение использования источников ионизирующего излучения в промышленности и медицине приводят к тому, что все большее число людей подвергается профессиональному облучению (Медведев А.Ю., 2010; Шлеенкова Е.Н., 2014).

Облучение, как пациентов, так и медицинского персонала за счет использования ионизирующего излучения в медицинской практике, продолжает оставаться ведущим в суммарном вкладе воздействия ионизирующего излучения на человека (Романович И.К., Балонов М.И., Барковский А.Н., 2015).

Следует отметить, что облучение рентгеновским медицинским оборудованием вносит преобладающую долю в коллективную дозу облучения населения по всему миру – как в Российской Федерации, так и за её пределами (Huda W., 2008; Попова А.Ю., Романович И.К., 2016; Hart D., 2012; Suzuki S., 2016).

В Самаре и Самарской области каждый год эксплуатируются свыше 2000 установок, генерирующих ионизирующее излучение, менее трети из которых – это дефектоскопическое оборудование и досмотровые рентгеновские установки, а более половины – медицинское диагностическое оборудование. Основными учреждениями, в которых эксплуатируют аппараты, способные генерировать ионизирующие излучения, являются лечебно–профилактические (рентгенологические отделения, отделения компьютерной томографии, рентгеновские кабинеты, флюорографические кабинеты и стоматологические кабинеты с рентгеновскими установками) (Березин И.И. и соавт., 2017). Согласно данным радиационно-гигиенического паспорта территории Самарской области облучение с использованием медицинского рентгеновского оборудования по вкладу в коллективную дозу облучения населения занимает второе место.

Степень разработанности темы исследования. Последние десятилетия использования генерирующих источников ионизирующего излучения в медицинской деятельности характеризуются значительным вкладом

диагностических процедур в коллективную дозу медицинского облучения населения и снижением регламентированных уровней излучения (Барковский А.Н., Барышков Н.И., Кормановская Т.А., 2014; Гуськова А.К., 2014; Балонов М.И., Голиков В.Ю., Звонова И.А., 2018).

Причины, по которым было принято решение о снижении пределов допустимой лучевой нагрузки, обусловлены обнаружением различного рода заболеваний как среди персонала, непосредственно работающего с ИИИ и подвергающегося повышенному облучению, так и среди пациентов, которые проходили лечение с помощью рентгеновского и гамма- облучения. При этом отмечались случаи заболеваний, носящих как детерминированные, так и стохастические проявления, такие как лейкозы и злокачественные новообразования (Гуськова А.К., 2014; Российский национальный доклад: 30 лет Чернобыльской аварии. Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России, 2016).

В настоящее время отсутствуют сведения о вкладе ионизирующего излучения при проведении рентгеностоматологических процедур в формировании общей суммарной лучевой нагрузки как персонала лечебных учреждений стоматологического профиля, так и пациентов данных лечебных учреждений, отсутствуют ретроспективные исследования, характеризующие изменение количественных значений данных показателей и характер ионизирующего излучения в лечебных учреждениях стоматологического профиля. Практический интерес представляет изучение вопроса воздействия ионизирующего излучения при проведении рентгенологических исследований в стоматологической практике.

Цель исследования – гигиеническое обоснование совершенствования существующей системы радиационной безопасности в медицинских учреждениях стоматологического профиля путем снижения лучевой нагрузки на персонал и пациентов.

Задачи исследования:

1. Провести ретроспективный анализ показателей эффективной дозы облучения пациентов при использовании аналоговой и цифровой рентгенографии в медицинских учреждениях стоматологического профиля.

2. Провести сравнительный анализ лучевой нагрузки медицинского персонала группы «А», работающего с рентгеновскими дентальными аппаратами.

3. Определить верхние и нижние границы значений средней индивидуальной дозы персонала в медицинских учреждениях стоматологического профиля.

4. Разработать мероприятия по совершенствованию системы радиационной безопасности в медицинских учреждениях стоматологического профиля.

Научная новизна. Впервые проанализирована и структурирована информация Регионального банка данных ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области», содержащего сведения о медицинских учреждениях стоматологического профиля, эксплуатирующих источники ионизирующего излучения.

Впервые проведен ретроспективный анализ показателей эффективной дозы облучения пациентов в стоматологических клиниках, а также осуществлен анализ лучевой нагрузки медицинского персонала группы «А», работающего с рентгеновскими дентальными аппаратами в медицинских учреждениях стоматологического профиля Самарской области различных форм собственности.

Установлено, что суммарная лучевая нагрузка пациентов и персонала в медицинских учреждениях стоматологического профиля на территории Самарской области, несмотря на тенденцию замены оборудования прицельной рентгенографии рентгеновскими аппаратами для создания панорамного снимка более мощными по своим техническим характеристикам, за 13-летний период снизилась.

Теоретическая и практическая значимость исследования.

Приведена доказательная база о тенденциях снижения лучевой нагрузки пациентов при оптимально выбранных режимах проведения рентгенологического исследования и правильном подсчете лучевой нагрузки пациента, несмотря на замену оборудования на аппараты с большими техническими характеристиками, влияющими на формирование эффективной дозы. Полученные данные способствуют пониманию механизмов формирования лучевой нагрузки пациентов и персонала

медицинских учреждений стоматологического профиля, позволяют выявить закономерности в формировании дозовых значений, расширяют знания в области радиационной гигиены и могут быть использованы медицинскими организациями стоматологического профиля, специалистами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и сотрудниками Федеральных бюджетных учреждений здравоохранения «Центры гигиены и эпидемиологии».

В результате исследования научно обоснована и внедрена в практическую деятельность методология автоматизированного подсчета эффективных доз облучения пациентов при проведении рентгенодиагностических исследований в стоматологической практике.

Получены: 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.); 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.).

Разработаны методические рекомендации «Обеспечение радиационной безопасности в медицинских учреждениях стоматологического профиля» (Самара, 2018 г.).

Методология и методы исследования

Диссертационное исследование построено в соответствии с поставленной целью, учитывая результаты обзора научной литературы по теме диссертации. Для решения поставленных задач и достижения цели были использованы общенаучные подходы и современные методы исследования, такие как гигиенический, лабораторный и статистический. Результаты проанализированы и изложены в главах собственных исследований.

Положения, выносимые на защиту.

1. Эффективная доза облучения пациентов при использовании аналоговой (пленочной) и цифровой рентгенографии в медицинских учреждениях стоматологического профиля на территории Самарской области снижается несмотря на тенденцию замены оборудования прицельной

рентгенографии рентгеновскими аппаратами для создания панорамного снимка более мощными по своим техническим характеристикам.

2. Лучевая нагрузка медицинского персонала группы «А», работающего с рентгеновскими дентальными аппаратами на территории Самарской области, имеет тенденцию к снижению, несмотря на переоборудование учреждений рентгеновскими аппаратами для панорамной съемки челюсти с более мощными техническими характеристиками по сравнению с аппаратами для прицельной рентгенографии, учитывая нахождение персонала в помещении, где производится снимок при прицельной рентгенографии.

3. Разработанные компьютерные программы могут быть применены практикующим врачом-стоматологом, осуществляющим проведение рентгенологического исследования, с целью автоматизированного, достоверного определения дозы пациентов, при проведении рентгеностоматологических исследований. Рассчитанные значения лучевой нагрузки пациентов многократно ниже усредненных значений.

Степень достоверности и апробация результатов.

Достоверность результатов исследования, основных положений, выводов и рекомендаций определена всесторонним аналитическим обобщением ранее опубликованных результатов исследований по представленной проблематике, детальным анализом официальных статистических данных по основным показателям лучевой нагрузки персонала и пациентов, полученным из регионального банка данных ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области», интерпретацией результатов, полученных унифицированными методами. Организация и проведение диссертационного исследования одобрены Локальным этическим комитетом при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (протокол № 186 от 04.10.2017 г.).

Результаты исследований, а также основные положения работы доложены и обсуждены на Международной научной конференции «Наука и образование в современной России» (Москва, 2017); VIII Международной научно-практической конференции «Современная медицина: новые подходы

и актуальные исследования», (Москва, 2018); Международной научно-практической конференции «Современная общество, образование и наука», (Тамбов, 2018), Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы радиационной гигиены» (Санкт-Петербург, 2018).

Диссертационная работа апробирована на расширенном заседании кафедр общей гигиены; общественного здоровья и здравоохранения, и профессиональных болезней, и клинической фармакологии Самарского государственного медицинского университета (протокол № 11 от 14 июня 2019 г.).

Внедрение результатов исследования в практику. Результаты исследования внедрены в практическую деятельность ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области» (Акт внедрения от 10 сентября 2018 г.), ГБУЗ СО «Самарская городская стоматологическая поликлиника № 1» (Акт внедрения от 17 сентября 2018 г.), ГБУЗ СО «Самарская стоматологическая поликлиника № 3» (Акт внедрения от 13 сентября 2018 г.), ГБУЗ СО «Сызранская стоматологическая поликлиника» (Акт внедрения от 25 сентября 2018 года), ГБУЗ СО «Самарская детская стоматологическая поликлиника № 4 Промышленного района» (Акт внедрения от 18 сентября 2018 года), ООО «КТ Самара» (Акт внедрения от 12 сентября 2018 года), ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области» (Акт внедрения от 13 мая 2018 года).

Публикации. Основные положения работы опубликованы в 14 печатных изданиях, из них: 8 – в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, в том числе 1 – в журнале, включенном в базу данных SCOPUS, получены 2 свидетельства о государственной регистрации компьютерной программы.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 146 страницах текста и состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, списка литературы, приложения. Диссертация содержит 66 рисунков и 26 таблиц. Список литературы состоит из 153 источников, включающих 121 научный труд, опубликованный отечественными авторами и 32 научных труда иностранных авторов.

Личный вклад автора. Автором самостоятельно проведен анализ современных литературных источников, вклад автора осуществлялся на всех

этапах работы и заключался в составлении плана, организации и проведении диссертационного исследования, постановке задач и цели, разработке программы исследования, выборе методов и методов исследований, определении объема исследований. При выполнении диссертационной работы автором выполнен сбор необходимых первичных данных, статистическая обработка и анализ полученных результатов, а также их внедрение в практику. Автором осуществлена разработка программных продуктов для ЭВМ по определению эффективных доз облучения пациентов. Участие автора в анализе и внедрении результатов – 94%.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** отражена актуальность, степень разработанности темы диссертационного исследования, сформулированы цели и задачи, а также основные положения, выносимые на защиту. Определены теоретическая и практическая значимость, научная новизна, описаны материалы и методы исследования, степень достоверности результатов, а также обозначены личный вклад автора, опубликованные материалы по теме исследования, показаны структура и объем диссертации.

В Главе 1 «Обзор литературы» представлен анализ современных научных отечественных и зарубежных литературных источников по теме диссертационной работы. Показано, что оптимизации лучевой нагрузки при эксплуатации рентгеновской аппаратуры уделяется особое внимание, как в Российской Федерации, так и за рубежом. Постоянный мониторинг необходим для выявления тенденций в значениях уровней облучения различных профессиональных групп сотрудников медицинских учреждений, планирования мероприятий по ограничению радиационного воздействия на персонал и пациентов, а создаваемые в рамках программ мониторинга базы данных являются основой для проведения санитарно-эпидемиологических исследований и оценок радиационного риска. При анализе лучевой нагрузки на персонал и пациентов выявлена общая тенденция ее снижения при работе с рентгеновскими медицинскими аппаратами для прицельной рентгенографии, одновременно с этим возрастает количество аппаратуры для панорамной рентгенографии, которая значительно мощнее прицельной и

может привести к росту лучевой нагрузки. Показана недостаточность сведений по оценке воздействия ионизирующего излучения при проведении рентгенологических исследований в стоматологической практике.

Глава 2 «Организация, методы и объем исследования» посвящена описанию использованных в исследовании материалов и методов.

Исследование проводилось на базе Федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области», подведомственного Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

В рамках диссертационного исследования был проведен комплексный ретроспективный анализ показателей радиационной безопасности рентгеновских и стоматологических кабинетов с рентгеновскими аппаратами для дентальных снимков за период с 2004 по 2016 гг., эксплуатируемых в 22 медицинских учреждениях стоматологического профиля на территории г. Самары и Самарской области.

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

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». Эффективная доза рассчитывалась с помощью формулы:

$$E = R \cdot i \cdot t \cdot K_e,$$

где: E – значение эффективной дозы, R – радиационный выход рентгеновского излучателя; i – ток рентгеновской трубки; t – время проведения исследования; K_e – коэффициент перехода от значения радиационного выхода рентгеновского излучателя к эффективной дозе

облучения пациента данного возраста с учетом вида проведенного рентгенологического исследования.

Вредный фактор воздействия ионизирующего излучения на персонал, работающий с рентгеностоматологическими аппаратами, оценивался на основе значений средней индивидуальной дозы облучения персонала.

Комплексная оценка лучевой нагрузки персонала и пациентов, а также уровень оснащения и тип рентгенодиагностического оборудования, сравнительный анализ проведены на основании ежегодных форм статистической отчетности радиационно-гигиенического паспорта организации (РГПО), неотъемлемой частью которого, в свою очередь, являются - форма 1-ДОЗ (ежегодная форма статистической отчетности, характеризующая показатель годовой дозы облучения персонала, работающего с источником ионизирующего излучения) и форма 3-ДОЗ (ежегодная форма статистической отчетности, характеризующая показатель годовой дозы медицинского облучения населения).

Всего за изучаемый период проанализировано 792 формы отчетности.

При проведении статистической обработки использовалось лицензионное программное обеспечение «Microsoft Office 2013»: «Microsoft Word», «Microsoft Excel», пакет «Statistica», а также программы РБД-Ф12 и РБД-РГП.

В Главе 3 «Анализ изменения лучевой нагрузки персонала в медицинских организациях стоматологического профиля г. Самары и Самарской области» установлена общая тенденция снижения средней индивидуальной дозы. Значение средней индивидуальной дозы медицинского персонала, уменьшилось с 2,38 мЗв/год – в 2004 году до 1,07 мЗв/год – в 2016 году. Максимальная зарегистрированная кратность снижения дозы персонала - в 4,1 раза, средняя кратность уменьшения средней индивидуальной дозы – в 2,3 раза.

В результате анализа массива данных за исследуемый период времени сделано заключение, о том что, снижение лучевой нагрузки обусловлено постепенным переходом от пленочной рентгенографии к цифровой, повышением грамотности персонала в области обеспечения радиационной безопасности, что выражается в значениях средних индивидуальных доз в

границах 1 мЗв, зафиксированных за 2013-2016 гг. и характеризует улучшение показателей радиационной безопасности персонала стоматологического профиля г. Самары и Самарской области.

Выявлено активное внедрение в практику более мощного, по сравнению с прицельной рентгенографией, оборудования для панорамной рентгенографии, что, в свою очередь, обязывает администрацию учреждения, в котором используется данный тип ИИИ оборудовать комнату управления для персонала группы «А». Это условие при неукоснительном соблюдении требований радиационной безопасности способствует максимальному снижению неблагоприятного воздействия ионизирующего излучения на персонал клиники и способствует стабильному уровню значений индивидуальной дозиметрии персонала, близких к фоновому.

При этом отмечено, что наряду с рентгеновским стоматологическим оборудованием модернизированы и средства измерения и фиксирования доз персонала в лабораториях радиационного контроля, что также внесло вклад в более корректное, по сравнению с более ранними периодами, числовое выражение дозы, зафиксированное при проведении индивидуального дозиметрического контроля персонала, работающего с рентгеновским оборудованием в медицинских учреждениях

Глава 4 «Анализ изменения лучевой нагрузки пациентов в медицинских организациях и востребованности рентгенологических исследований стоматологического профиля г. Самары и Самарской области» посвящена изучению воздействия ионизирующего излучения на пациентов на основе значений эффективной дозы при проведении рентгеностоматологических исследований.

По результатам анализа данных по сведениям ежегодных форм статистической отчетности 22 медицинских учреждений стоматологического профиля различных форм собственности по количеству проведенных рентгенологических процедур, сделано заключение о том, что общее их количество возросло. Это показывает востребованность данных методов диагностики в стоматологии, а, следовательно, и необходимость совершенствования принципов нормирования и изучения возможных путей снижения лучевой нагрузки на пациентов и персонал лечебных учреждений.

Результаты, полученные при ретроспективном анализе ежегодных форм статистической отчетности по показателям лучевой нагрузки пациентов, позволяют систематизировать показатели рентгенологического исследования медицинских учреждений стоматологического профиля г. Самары и Самарской области (рис.1).

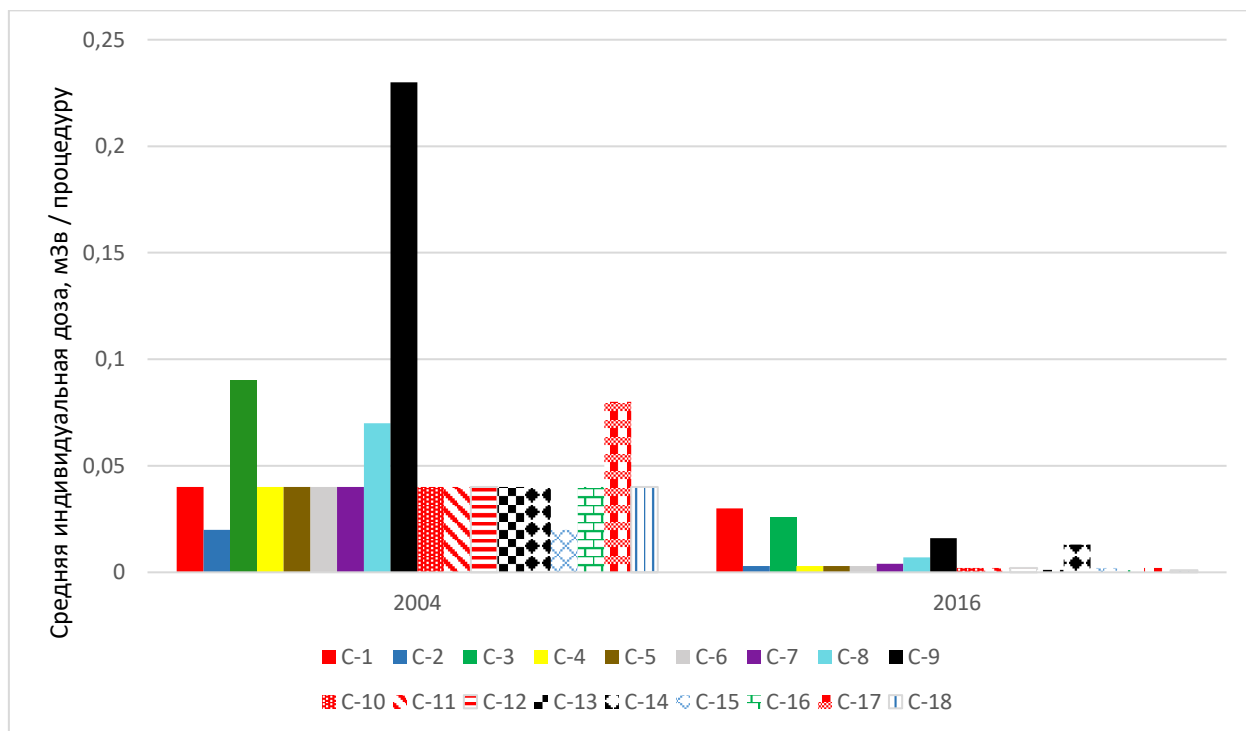


Рис. 1. Дозы облучения пациентов при проведении рентгенографических исследований в медицинских учреждениях стоматологического профиля Самарской области 2004 г. и 2016 г.

При проведении сравнительного анализа ежегодных форм статистической отчетности по показателям лучевой нагрузки пациентов выявлена общая тенденция снижения средней индивидуальной дозы на одно рентгенологическое исследование в медицинских учреждениях стоматологического профиля различных форм собственности г. Самары и Самарской области. Так в 2004 году среднее значение индивидуальной дозы на одно рентгенологическое исследование находилось в пределах 0,05 мЗв на процедуру, а в 2016 году значение средней индивидуальной дозы на одно рентгенологическое исследование равнялось 0,008 мЗв на процедуру.

Значительный разброс значений средней индивидуальной дозы на одно рентгенологическое исследование в отчетных формах начала 2000-х годов указывает на недостаточную стандартизацию для ряда рентгенографических

исследований в стоматологии и проблемы контроля качества оборудования и процедур на тот временной период.

По результатам исследования выявлены случаи снижения данного показателя в настоящее время до 40 раз. Минимальная зарегистрированная кратность снижения – 2,3 раза, в среднем отмечается снижение средней индивидуальной дозы на одно рентгенологическое исследование в 6,6 раза.

Снижение показателей средней дозы на одно рентгенологическое исследование говорит об общем систематизированном подходе к определению лучевой нагрузки пациентов, выборе оптимальных режимов для производства снимков, за счет внедрения унифицированного подхода к определению индивидуальной дозы облучения пациентов. Данный факт можно обосновать, в первую очередь, профессионально грамотным проведением медицинским персоналом рентгеностоматологического исследования, выбором метода исследования, средств индивидуальной и коллективной защиты, а также необходимо достаточных значений рабочего напряжения и силы тока рентгеновской трубки - режимов использования рентгенодиагностического оборудования. Ответственность сотрудника медицинского учреждения стоматологического профиля, в первую очередь, заключается в вопросе выбора технических характеристик аппарата при проведении исследования, которые существенно влияют не только на лучевую нагрузку персонала, находящегося в одном помещении с пациентом, но и на среднюю индивидуальную дозу пациента, полученную при проведении рентгенологического исследования.

Дальнейшее снижение доз облучения пациентов в медицинских учреждениях стоматологического профиля различных форм собственности возможно только при стандартизированном, правильном определении дозы облучения на одно рентгенологическое исследование. В связи с этим пациентам следует с должным вниманием относиться к проводимым рентгеностоматологическим исследованиям, строго следуя назначениям врача-стоматолога.

В Главе 5 «Анализ и особенности технического оснащения рентгеновскими аппаратами г. Самары и Самарской области» показано, что за последние годы произошла замена устаревшего оборудования. Модельный ряд аппаратов значительно расширился, с эксплуатации сняты

все аппараты 90-х годов выпуска. Одновременно с этим организации стали вводить в эксплуатацию технику для производства панорамной рентгенографии, одним из требований к размещению которой является оборудование отдельной процедурной и комнаты управления – данное расположение позволяет персоналу группы «А» полностью избегать вредного воздействия ионизирующего излучения.

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.

Снижение лучевой нагрузки пациентов с 2004 года до настоящего времени обусловлено тенденцией перехода на цифровые технологии, одновременно с этим отмечается внедрение оборудования для производства панорамной рентгенографии, более мощного по техническим характеристикам в сравнении с рентгеновскими аппаратами для прицельных снимков.

При этом выявлено существенное снижение средней дозы на одно рентгенологическое исследование. Данные результаты можно было бы объяснить разницей в оснащении рентгенологическим оборудованием рассмотренных негосударственных стоматологических медицинских организаций в сравнении с учреждениями государственной подчиненности, но даже несмотря на определенную разницу в эксплуатируемом оборудовании отмечается снижение средней индивидуальной дозы на одно рентгенологическое исследование более чем в 6 раз во всех медицинских организациях стоматологического профиля.

В **«Заключении»** обобщаются результаты исследования, приводятся

профилактические рекомендации, включающие научно обоснованную систему мероприятий, направленных на оптимизацию лучевой нагрузки персонала и пациентов медицинских организаций стоматологического профиля.

За последние годы произошла замена устаревшего оборудования. Модельный ряд аппаратов значительно расширился, с эксплуатации сняты все аппараты 90-х годов выпуска. Одновременно с этим организации стали вводить в эксплуатацию технику для производства панорамной рентгенографии, одним из требований к размещению которой является оборудование отдельной процедурной и комнаты управления – данное расположение позволяет персоналу группы «А» полностью избегать вредного воздействия ионизирующего излучения.

При проведении анализа значений средней годовой индивидуальной дозы персонала, работающего с рентгенодиагностическим оборудованием за 2004 и 2016 гг. несмотря на внедрение более мощного и современного рентгеновского оборудования (для создания панорамного снимка) выявлено снижение лучевой нагрузки за счет перехода от аналоговой рентгенографии к цифровой и совершенствования обучения персонала при работе с современным рентгенодиагностическим оборудованием.

Можно предположить, что профессиональная переподготовка позволила персоналу произвести выбор оптимальных режимов для производства снимка и выбрать минимально допустимые параметры силы тока, напряжения, напрямую влияющие на формирование доз облучения персонала и необходимые для получения качественного рентгеновского изображения.

При проведении сравнительного анализа ежегодных форм статистической отчетности по показателям лучевой нагрузки персонала, работающего с источниками ионизирующего излучения в учреждениях стоматологического профиля, выявлена общая тенденция снижения средней индивидуальной дозы.

Значение средней индивидуальной дозы медицинского персонала, уменьшилось с 2,38 мЗв/год – в 2004 году до 1,07 мЗв/год – в 2016 году. Максимальная зарегистрированная кратность снижения дозы персонала - в

4,1 раза, средняя кратность уменьшения средней индивидуальной дозы – в 2,3 раза.

Таким образом, снижение лучевой нагрузки обусловлено постепенным переходом от пленочной рентгенографии к цифровой, повышением грамотности персонала в области обеспечения радиационной безопасности, что выражается в значениях средних индивидуальных доз в границах 1 мЗв, зафиксированных за 2013-2016 гг. и характеризует улучшение показателей радиационной безопасности персонала стоматологического профиля г. Самары и Самарской области.

Снижение лучевой нагрузки пациентов обусловлено постепенным переходом от пленочной рентгенографии к цифровой, повышением грамотности персонала, работающего с источниками ионизирующего излучения в области обеспечения радиационной безопасности, дальнейшее снижение доз облучения пациентов возможно при стандартизированном определении дозы облучения пациентов, корректном проведении рентгенологических исследований.

Снижение лучевой нагрузки персонала также можно связать с постепенным переходом к малодозовым исследованиям с использованием цифровой рентгенографии, также следует отметить активное внедрение в стоматологическую практику высокодозового оборудования для панорамной рентгенографии. Учитывая требование санитарного законодательства об обязательном наличии комнаты управления при панорамной рентгенографии, доза, полученная персоналом таких учреждений по объективным признакам (эксплуатация источника излучения из соседнего помещения), при соблюдении требований радиационной безопасности, будет иметь фоновые значения.

ВЫВОДЫ

1. Осуществлен анализ регионального банка данных медицинских учреждений стоматологического профиля различных форм собственности Самарской области, а именно проанализировано оснащение рентгенодиагностической техникой (аналогового и цифрового формата рентгенографии) и создаваемая ею лучевая нагрузка персонала и пациентов медицинских учреждений стоматологического профиля г. Самары и Самарской области.

2. По результатам проведенного сравнительного анализа лучевой нагрузки медицинского персонала группы «А», работающего с рентгеновскими дентальными аппаратами, были определены верхние и нижние границы значений средней индивидуальной дозы персонала в лечебных учреждениях стоматологического профиля. Оценка значений средней индивидуальной дозы персонала медицинских учреждений стоматологического профиля г. Самары и Самарской области показала, что по состоянию на 2004 год она составила 2,38 мЗв/год, на 2016 год - 1,07 мЗв/год.

3. Переход от рентгеновских аппаратов для прицельной (менее мощной) рентгенографии к рентгеновской аппаратуре для панорамной (более мощной) рентгенографии, несмотря на увеличение технических характеристик, сопровождается снижением средней индивидуальной дозы персонала, что является возможным благодаря размещению пульта управления рентгеновской техники вне помещения с пациентом (за дверью, в комнате управления).

4. При ретроспективном анализе и статистической обработке информации об эффективной дозе облучения пациентов при проведении рентгеностоматологических исследований на аппаратах аналоговой и цифровой рентгенографии, установлено, что значения ЭД облучения пациентов с 2004 по 2016 год в медицинских учреждениях стоматологического профиля г. Самары и Самарской области снизились и по состоянию на 2016 год среднее уменьшение составило в 6,6 раза, а максимальное – в 40 раз, значение ЭД в среднем составило 0,008 мЗв на одно исследование.

5. Анализ рентгенодиагностической аппаратуры, используемой в медицинских учреждениях стоматологического профиля, свидетельствует о непрерывном обновлении используемой техники, как в учреждениях государственной подчиненности, так и в учреждениях частной формы собственности. Следует подчеркнуть тенденцию частного сектора экономики, направленную на постепенный переход от прицельной рентгенографии к панорамной, а также почти 100% отказ от применения пленочного приёмника изображения в практической деятельности, развитие направления телемедицины.

6. Разработаны методические рекомендации медицинских учреждениях стоматологического профиля различных форм собственности, внедрены в практику медицинских учреждений программы для ЭВМ, позволяющие автоматизировать подсчет эффективной дозы, полученной пациентом при проведении рентгенодиагностической процедуры. Материалы, изложенные в данном диссертационном исследовании, могут быть использованы при дальнейшем совершенствовании существующей системы радиационной безопасности в медицинских организациях стоматологического профиля.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Руководителям медицинских учреждений стоматологического профиля, Федеральной службе в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека совместно с Федеральными бюджетными учреждениями здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии»:

– с целью обеспечения оптимизации лучевой нагрузки при использовании форм отчетностей и повышение достоверности значений при заполнении форм ЕСКИД раздела 3-ДОЗ руководствоваться исключительно измеренными дозами пациентов, исключая использование рекомендованных.

– для обеспечения автоматизации расчета эффективной дозы облучения пациентов и процесса проверки корректности значений внедрить в использование в учреждениях программ для ЭВМ - «Программа для расчета

эффективной дозы облучения пациентов РЭД-2018»; «Программа для расчета эффективной дозы облучения пациентов при рентгенологических стоматологических исследованиях ОРТО-2018» (Рис. 2-3).

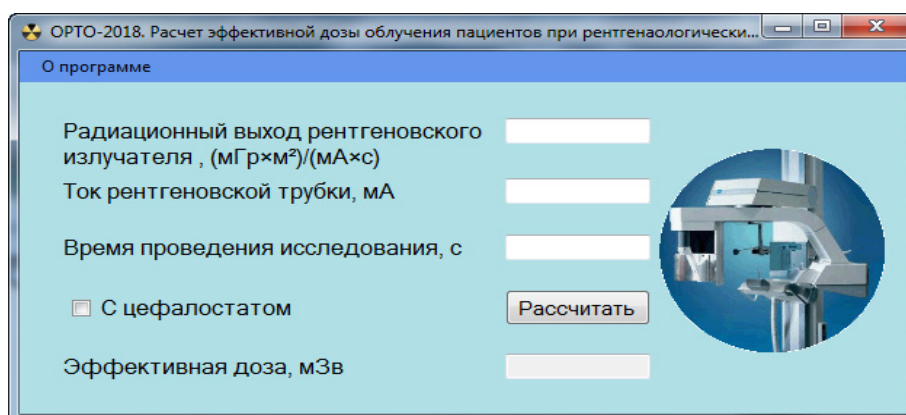


Рис. 2 – Интерфейс «Программы для расчета эффективной дозы облучения пациентов РЭД-2018»

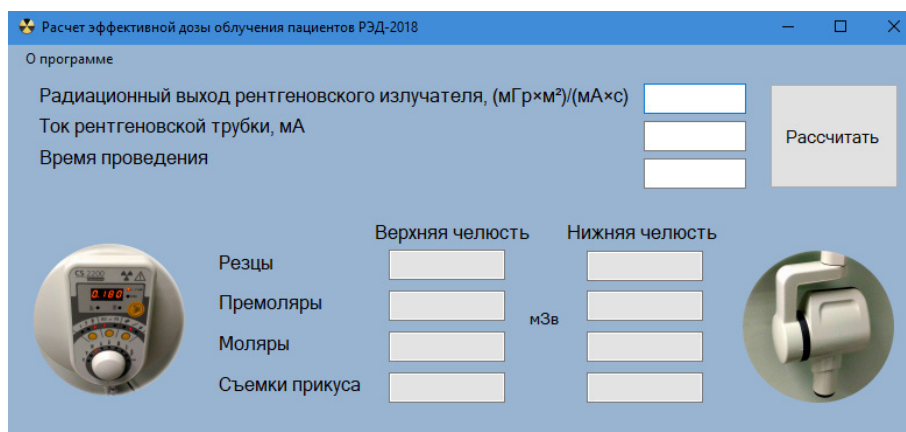


Рис. 3 – Интерфейс «Программы для расчета эффективной дозы облучения пациентов при рентгенологических стоматологических исследованиях ОРТО-2018»

– с целью повышения радиационной безопасности, а также уровня знаний врачей медицинских учреждениях стоматологического профиля различных форм собственности рекомендовано ознакомиться и внедрить в практику Методические рекомендации «Обеспечение радиационной безопасности в медицинских организациях стоматологического профиля».

Рекомендовать Министерству здравоохранения Российской Федерации ввести вопросы оптимизации радиационной защиты пациента и врача в программы курса повышения квалификации врачей-стоматологов.

СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*В научных рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК при
Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации*

1. Анализ лучевой нагрузки медицинского персонала стоматологического профиля г. Самары и Самарской области [Текст] / И.И. Березин, **С.С. Сомов**, С.Е. Чигарина [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5. – С. 122.
2. **Сомов, С.С.** Профессиональная подготовка персонала в области радиационной безопасности по снижению показателя средней индивидуальной дозы на одно рентгеностоматологическое исследование пациента [Текст] / С.С. Сомов, С.Е. Чигарина, М.Б. Хайкин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2017. – Т. 19, № 5. – С. 87–93.
3. Ретроспективный анализ доз облучения пациентов при проведении рентгенологического исследования в учреждениях стоматологического профиля г. Самары и Самарской области [Текст] / И.И. Березин, **С.С. Сомов**, С.Е. Чигарина [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 6. – С. 99.
4. **Сомов, С.С.** Анализ результатов снижения лучевой нагрузки персонала в учреждениях стоматологического профиля - пути совершенствования обучения персонала при работе с современным рентгенодиагностическим оборудованием [Текст] / С.С. Сомов, С.Е. Чигарина, М.Б. Хайкин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2017. – Т. 19, № 4. – С. 126–134.
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018613383 Российская Федерация. Программа для расчета эффективной дозы облучения пациентов РЭД-2018 : № 2018610555 : заявл. 23.01.2018 : опубл. 13.03.2018 / **С.С. Сомов**, И.И. Березин, С.Е. Чигарина, М.Б. Хайкин.

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018616170 Российская Федерация. Программа для расчета эффективной дозы облучения пациентов при рентгенологических стоматологических исследованиях ОРТО-2018 : № 2018613598 : заявл. 06.04.2018 : опубл. 24.05.2018 / С. С. Сомов, И. И. Березин, С. Е. Чигарина, М. Б. Хайкин.
7. **Сомов, С.С.** Лучевая нагрузка персонала Самарской области при проведении медицинских процедур за период 2016-2018 гг. [Текст] / С.С. Сомов, К.В. Якушева // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – Т. 59, № 9. – С. 759.
8. **Сомов, С.С.** Определение лучевой нагрузки на пациентов при стоматологических рентгенологических исследованиях [Текст] / Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2020. – Т. 65, № 1. – С. 13–16.

В научных изданиях вне перечня ВАК при Министерстве высшего образования и науки Российской Федерации

9. Безопасность труда медицинского персонала при проведении рентгеностоматологических исследований [Текст] / И.И. Березин, С.С. Сомов, С.Е. Чигарина [и др.] // Охрана труда и техника безопасности в учреждениях здравоохранения. – 2017. – № 9. – С. 4–12.
10. Березин, И.И. Принципы радиологического нормирования в труде медицинского персонала стоматологического профиля группы «А» [Текст] / И.И. Березин, С.С. Сомов // Охрана труда и техника безопасности в учреждениях здравоохранения. – 2017. – № 10. – С. 4–12.
11. **Сомов, С.С.** Динамика изменения лучевой нагрузки врачей г. Самары и самарской области, работающих с рентгеновскими дентальными аппаратами [Текст] / С.С. Сомов // Современная медицина: новые подходы и актуальные исследования: сборник статей по материалам VIII Международной научно-практической конференции – Москва: Интернаука, 2018. – С. 12–16.
12. **Сомов, С.С.** Радиационная безопасность современного рентгенологического оборудования в стоматологической практике [Текст] / С.С. Сомов, С.Е. Чигарина // Вестник научных конференций. – 2018. – № 4(32). – С. 132–134.

13. **Сомов, С.С.** Определение эффективных доз облучения стоматологических пациентов при рентгенодиагностических исследованиях [Текст] / С.С. Сомов, С.Е. Чигарина // Актуальные вопросы радиационной гигиены: Материалы международной научно-практической конференции. – СПб, 2018.– С. 252–253.

14. **Сомов, С.С.** Методические рекомендации «Обеспечение радиационной безопасности в медицинских учреждениях стоматологического профиля» [Текст] / С.С. Сомов, И.И. Березин. – Самара: типография Аврора, 2018. – 18 с.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ИИИ – источники ионизирующего излучения

ЭД – эффективная доза

МО – медицинская организация

РРИ – рентгенорадиологическое исследование

ЛРК – лаборатория радиационного контроля

Доза пациентов – доза излучения, полученная пациентом при проведении рентгенорадиологического исследования

КФР - кожно-фокусные расстояния

ПО – программное обеспечение

МД – мощность дозы

ДМЭД – допустимая мощность эффективной дозы

Научное издание

Сомов Сергей Сергеевич

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАДИАЦИОННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ
СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

14.02.01 – Гигиена

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Подписано в печать 13.05.2021 г.
Бумага офсетная. Печать электрографическая.
Формат 60×90/16. Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз.

Отпечатано в типографии ООО «Арт-Лайт»
443110, г. Самара, ул. Мичурина, 23.
Тел. 8 (846) 270-23-58