

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. ГОРЬКОГО»

На правах рукописи

БОНДАРЕВСКИЙ-КОЛОТИЙ ВЯЧЕСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 613.6+614.23/.25+615.849.114

**ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА
НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА,
РАБОТАЮЩЕГО В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО
ИЗЛУЧЕНИЯ**

3.2.1. Гигиена

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Донецк – 2023

Работа выполнена в Государственной образовательной организации высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького» (ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО), г. Донецк.

Научный руководитель: доктор медицинских наук, профессор
Ластков Дмитрий Олегович,
заведующий кафедрой гигиены и экологии им проф.
О.А. Ласткова ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М.
ГОРЬКОГО

Официальные оппоненты: **Степаненко Валерий Федорович**,
доктор биологических наук, профессор
МРНЦ имени А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «НМИЦ
радиологии» Минздрава России, заведующий
лабораторией медико-экологической дозиметрии и
радиационной безопасности

Котов Валерий Семенович
кандидат биологических наук, доцент
доцент кафедры гигиены ФИПО
ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО

Ведущая организация: Республиканский центр профпатологии и
реабилитации Министерства Здравоохранения
Донецкой Народной Республики, г. Донецк

Защита состоится «29» мая 2023 года в 12:00 часов на заседании диссертационного совета 03.2.001.04 при ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО по адресу: 283003, г. Донецк, пр. Ильича, 16. Тел.: (062) 244-41-51, факс: (062) 344-40-01, e-mail: spec-sovet-01-022-05@dnmu.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького» по адресу: 283003, г. Донецк, пр. Ильича, 16 и на сайте организации www.dnmu.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2023 года

Врио ученого секретаря
диссертационного совета 03.2.001.04
д.м.н., доцент

О.С. Антропова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Состояние здоровья медицинского персонала, использующего источники ионизирующего излучения (ИИИ), остается малоизученной проблемой. На сегодняшний день в системе Министерства здравоохранения ДНР занято около 50000 работников, среди них более 1100 работают с ИИИ. Однако достоверные данные о заболеваемости этой категории, практически отсутствуют.

Действие «малых» доз от ИИИ и негативное влияние других производственных факторов на рабочих местах медицинского персонала, а также последствия военного и эпидемического дистресса, могут приводить к увеличению числа заболеваний, ускоренному старению, а, следовательно, повышению профессионального риска (Горский А.И., 2016; Jian, 2020; Гордиенко Л.Д., 2021; Jing, 2022).

Постоянный рост объемов диагностических исследований и терапевтических процедур с использованием ИИИ, связанный не в последнюю очередь с дефицитом кадров, приводит к увеличению производственной и дозовой нагрузок на медицинский персонал и делает все более актуальными вопросы радиационной безопасности персонала (Барковский А.Н., 2019; Васеев Д.В., 2019).

Пандемия коронавирусной инфекции SARS-Cov-2 предъявила особые требования к безопасности персонала рентгенодиагностических отделений и привела к росту разнообразных химических и биологических факторов риска, влияющих на медицинских работников (Денисов Э.И., 2021; Попсуйко А.Н., 2022).

Увеличение периода трудового долголетия и снижение заболеваемости медицинского персонала, работающего в условиях действия ионизирующего излучения (ИИ), при острой нехватке специалистов различного профиля и преобладании численности медицинского персонала пенсионного и предпенсионного возраста, имеет большое социальное и экономическое значение (Власова Е.М., 2016; Косырев В.В., 2022.). Поэтому, изучение условий труда и состояния здоровья этой группы медицинских работников, является чрезвычайно актуальной проблемой.

Степень разработанности темы исследования. В исследованиях отечественными и зарубежными учеными, как правило, изучалось влияние отдельных факторов производственной среды и трудового процесса, которые неблагоприятно действуют на состояние здоровья медицинских работников (Бодиенкова Г.М., 2022). В одних изучены вредные производственные факторы (ВПФ) (Гарипова Р.В., 2017; Сорокин Г.А., 2017), в других исследованиях сделаны попытки оценки влияния этих факторов на состояние здоровья медицинских работников (Валеева Э.Т., 2019; Петрухин Н.Н., 2021). Большая часть исследований проводилась на рабочих местах врачей хирургического, терапевтического и стоматологического профиля и только единичные публикации посвящены трудовой деятельности и состоянию здоровья медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ (Утеулиев

Е.С., 2020; Гордиенко Л.Д., 2021). В этой группе специалистов условия труда различаются, несмотря на «самый вредный» фактор – ионизирующее излучение, и остаются до сих пор малоизученными (Хакимов М.К., 2019; Когарко И.Н., 2021).

Оценка влияния «малых» доз ионизирующего излучения на постарение медицинского персонала и оценка профессионального риска остается важным вопросом радиационной гигиены (Orme N.M., 2015; Хакимов М.К., 2019; Baudin C., 2021; Chartier H., 2020).

Таким образом, представляется актуальным проведение комплексной оценки факторов производственной среды и трудового процесса на рабочих местах медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ, изучение влияния этих факторов на состояние здоровья и биологический возраст, оценка профессионального риска и разработка профилактических мероприятий, направленных на сохранение здоровья и предупреждение заболеваемости.

Цель исследования - дать гигиеническую оценку условий и характера труда, изучить риски их влияния на заболеваемость и старение организма, медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ, и разработать профилактические мероприятия.

Задачи исследования:

1. Провести анализ факторов производственной среды и трудового процесса и дать комплексную оценку условий труда медицинского персонала, подвергающегося воздействию ИИ.

2. Оценить заболеваемость с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) и ее структуру в группе медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ.

3. Установить связь между старением организма и цитогенетическими эффектами в буккальном эпителии медицинского персонала при действии малых доз ИИ.

4. Обосновать прогноз профессионального риска медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ.

5. Разработать мероприятия по профилактике неблагоприятного воздействия ионизирующего излучения на рабочих местах медицинских работников.

Объект исследования: рабочие места медицинского персонала, работающего с ИИИ, вредные производственные факторы, в т.ч. ионизирующее излучение, буккальный эпителий медицинских работников.

Предмет исследования: условия труда врачей, среднего и младшего медицинского персонала, работающего с ИИИ; заболеваемость с временной утратой трудоспособности и биологический возраст медицинского персонала, работающего с ИИИ.

Научная новизна полученных результатов. Впервые дана комплексная гигиеническая оценка условий труда медицинского персонала, подвергающегося воздействию ИИ, которая позволяет установить влияние

факторов производственной среды и трудового процесса на показатели состояния здоровья. Выполнен сравнительный анализ условий труда медицинского персонала, подвергающегося воздействию ИИ, в соответствии с законодательством ДНР и РФ.

Дана оценка ЗВУТ и особенности ее структуры у медицинского персонала, работающего в условиях действия ионизирующего излучения.

Установлены закономерности изменения цитогенетических эффектов буккального эпителия у медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ, приводящие к ускоренному старению организма.

Впервые обоснован прогноз профессионального риска у лиц, подвергающихся действию малых доз ионизирующего излучения на основе результатов дозиметрии, показателей ЗВУТ и биологического возраста, медицинского персонала.

Впервые предложен неинвазивный эффективный метод скрининга для выделения группы повышенного профессионального риска.

Предложена усовершенствованная система радиационной безопасности по профилактике заболеваемости и снижению индивидуальных доз ионизирующего излучения на рабочих местах медицинского персонала.

Теоретическая и практическая значимость работы. Заключается в комплексной гигиенической оценке условий труда медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ, анализе закономерностей формирования ЗВУТ этой группы медицинских работников, разработке прогноза профессионального риска и обосновании системы профилактических мероприятий. Полученные результаты и формы их внедрения могут быть использованы в учреждениях здравоохранения, что позволит улучшить условия труда и снизить риск развития заболеваемости медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ. Результаты диссертационной работы могут быть использованы в учебном процессе медицинских учебных заведений по дисциплинам «Гигиена труда», «Радиационная гигиена» и «Радиационная медицина».

Методология и методы исследования. Гигиенические методы (хронометраж, дозиметрия, определение параметров микроклимата, шума и освещенности), санитарно-статистические (анализ ЗВУТ, анкетно-опросный), биологические (цитогенетические показатели, биологический возраст), статистические (обработка полученных данных).

Положения, выносимые на защиту

1. Гигиеническая оценка условий труда медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ, позволила выделить профессиональные группы диагностического и хирургического профилей. Итоговый класс условий труда в диагностической и хирургической группах, на рабочих местах врачей и среднего медицинского персонала, определяется напряженностью их труда, а младшего медицинского персонала – тяжестью труда и производственным шумом (по ГКТ), а по СОУТ в обеих группах определяется биологическим

фактором. Условия труда медработников во всех исследуемых группах относятся к вредным (3 класс).

2. Особенности ЗВУТ медицинских работников, подвергающихся действию ионизирующего излучения, обусловлены не только сочетанием и комбинацией вредных производственных факторов, но и состоянием дистресса. В «довоенный» и «военный» периоды наибольший удельный вес ЗВУТ наблюдается в классах болезней органов дыхания, системы кровообращения и мочеполовой системы, при этом, в «военный» период прослеживается четкая тенденция роста показателей болезней системы кровообращения и мочеполовой системы в случаях и днях.

3. Оценка биологического возраста и соответствующего ему образования ядерных аномалий в клетках базального эпителия медицинского персонала, работающего в условиях действия ионизирующего излучения, показала его адекватность как биомаркера цито- и генотоксического повреждения в результате воздействия «малых» доз излучения, что является признаком ускоренного старения организма.

4. Прогноз профессионального риска для медицинских работников, подвергающихся действию ИИ, свидетельствует о необходимости учета составляющих радиационного и не радиационного генеза.

5. Усовершенствована существующая система радиационной безопасности медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ (коллективные и индивидуальные меры радиационной защиты).

Степень достоверности полученных данных. Достоверность результатов, полученных в диссертационной работе, базируется на использовании современных, с метрологической поверкой средств измерений и методов исследований, достаточном объеме материала, использовании методик, адекватных поставленным задачам, и применении современных методов статистического анализа. Положения, изложенные в диссертации, построены на достаточно изученных и проверяемых (воспроизводимых) фактах, они согласуются с имеющимися опубликованными данными.

Апробация результатов исследований. Основные положения диссертационной работы были представлены и обсуждались на: Европейских радиологических конгрессах (European Congress of Radiology) (Вена, 2021, 2022), XI и XIII Международных научно-практических конференциях «Состояние здоровья: медицинские, социальные и психолого-педагогические аспекты» (Чита-Донецк, 2020, Чита-Семей, 2022), I и II Национальном конгрессах с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «СЫСИНСКИЕ ЧТЕНИЯ» (Москва, 2020-2021), V-VII Международных научных конференциях «Донецкие чтения: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности» (Донецк, 2020-2022), IV-VI Международных медицинских форумах Донбасса «Наука побеждает... болезнь» (Донецк, 2020-2022), III и IV Международных научно-практических online-конференциях в рамках VII и VIII Международного научного форума ДНР «Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-

экономическое развитие» (Донецк, 2021, 2022), II и III Республиканских научно-практических конференциях с международным участием «Современные аспекты диагностики, профилактики и лечения COVID-инфекции, особенности медицинского образования в период пандемии» (Донецк, 2021). Международной научно-практической online-конференции «Актуальные проблемы гигиены промышленного региона», посвященной 90-летию кафедры гигиены и экологии им. профессора О.А. Ласткова» (Донецк, 2022).

Апробация работы состоялась на межкафедральном заседании сотрудников кафедр гигиены и экологии им. проф. Ласткова О.А., общественного здоровья, здравоохранения, экономики здравоохранения, протокол №2 от 26.01.2023.

Внедрение в практику результатов исследования.

Материалы диссертации внедрены в практику Донецкого клинического территориального медицинского объединения МЗ ДНР (ДОКТМО), в учебный процесс кафедр гигиены и экологии им. проф. О.А. Ласткова и лучевой диагностики и лучевой терапии ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им М.Горького»

Личный вклад соискателя.

Диссертация является самостоятельным научным трудом соискателя. Автор является ответственным исполнителем НИР, под руководством научного руководителя определил цель и задачи исследования, самостоятельно провёл патентный поиск и анализ научной литературы по теме исследования. Автор лично провёл сбор, изучение, анализ и обобщение полученных данных. Автором самостоятельно проведена статистическая обработка полученных данных, написаны все разделы диссертации, сформулированы все основные положения, практические рекомендации и выводы. В работах, выполненных в соавторстве, реализованы идеи соискателя. В процессе выполнения работы не использованы идеи и разработки соавторов.

Публикации.

По материалам диссертации опубликовано 23 научные работы, в том числе 5 статей в рецензируемых журналах рекомендованных Высшими аттестационными комиссиями Донецкой Народной Республики и Российской Федерации, 5 из них – без соавторов, 9 статей в сборниках и 9 тезисов в материалах научных конференций.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из, введения, 5 разделов, анализа и обобщения результатов исследования, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка использованной литературы (228 наименований, из которых: 122 кириллицей, 106 латиницей). Текстовая часть работы изложена на 147 страницах компьютерного текста, иллюстрирована 21 таблицей и 15 рисунками.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования. Исследование проведено на базе ДОКТМО в соответствии с планом научно-исследовательской работы. В период исследования на индивидуальном дозиметрическом контроле состояло 174 медицинских работника, аппаратура с ИИИ использовалась в рентгенодиагностических кабинетах и хирургических отделениях кардиологического, нейрохирургического и урологического профиля.

Проведено комплексное сравнительное исследование факторов производственной среды и трудового процесса на рабочих местах врачей, среднего и младшего медицинского персонала, работающего в условиях действия ионизирующего излучения. Были сформированы группы наблюдения по профилю рабочих мест: диагностическая и хирургическая.

В диагностическую группу вошли рабочие места врачей-рентгенологов и врачей-радиологов (16 р.м.), рентгенлаборантов (12 р.м.) и санитарок (7 р.м.) отделений лучевой диагностики и терапии, отдела рентгенодиагностики и отдела компьютерной и магнитно-резонансной диагностики диагностического центра и поликлиники по обслуживанию лиц, пострадавших на ЧАЭС, и лиц, пострадавших во время боевых действий.

В хирургическую группу были отнесены 15 рабочих мест врачей: урологов, нейрохирургов, сердечно-сосудистых врачей-хирургов рентгеноваскулярной группы, врачей по функциональной и ультразвуковой диагностике, врачей-кардиологов, врачей-анестезиологов.

В группу среднего медицинского персонала вошли 8 рабочих мест операционных медицинских сестер, медицинских сестер-анестезистов и рентгенлаборантов, участвующих в проведении интервенционных процедур. Рабочие места младшего медицинского персонала (3) составили санитарки операционных блоков.

Определены итоговые классы условий труда на рабочих местах врачей, среднего и младшего медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ, в соответствии с «Гигиенической классификации труда (по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса)» № 4137-86 (ГКТ), используемой в данный момент в ДНР для аттестации рабочих мест, и в соответствии с Федеральным законом N 426-ФЗ от 28.12.2013 (ред. от 01.05.2016) "О специальной оценке условий труда" (СОУТ), который в настоящее время используется в Российской Федерации для аттестации рабочих мест.

Для изучения ЗВУТ и особенностей ее структуры у медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ, была проведена выкопировка больничных листов временной утраты трудоспособности по двум периодам с 2011-2013 гг. – довоенный и 2014-2019 гг. – военный.

Для оценки влияния ионизирующего излучения на биологический возраст и цитогенетические показатели были выбраны две группы медицинских работников (n=100). Группа медицинского персонала, работающего в условиях

действия ИИ: врачи-рентгенологи, рентгенолаборанты, врачи-кардиохирурги, нейрохирурги, врачи-урологи, анестезиологи, медицинские сестры (n=51) и контрольная группа – медицинский персонал, работающий в аналогичных условиях труда на рабочих местах которого отсутствуют ИИИ: врачи-кардиологи, врачи-урологи, врачи-неврологи и медицинские сестры (n=49). Затем эти группы были сформированы так, что между ними отсутствовали возрастные и гендерные различия. В итоге в каждой группе осталось по 27 медицинских работников. Для учета и нивелирования факторов, способствующих старению организма проводилось анкетирование всех обследованных медработников (вредные привычки, ожирение, недостаточная физическая активность, загрязнение окружающей среды в месте жительства, сопротивляемость организма и др.). Уровень дистресса определяли по Т. Иванченко (Водопьянова Н.Е., 2009).

Взятие образцов буккального эпителия и приготовление препаратов проводили стандартным способом (Колмакова Т.С., 2013). Цитогенетические показатели определяли микроядерным тестом. При этом учитывали клетки с различными кариологическими нарушениями, которые были разделены на четыре группы по: цитогенетическим показателям (микроядерность, протрузия ядра, атипичная форма ядра), показателям пролиферации (двуйдерность, круговая насечка), показателям ранней деструкции ядра (перинуклеарная вакуоль, вакуолизация ядра, конденсация хроматина) и показателям завершения деструкции ядра (кариорексис, кариопикноз, кариолизис, апоптозные тела) (Сычева Л.П., 2007). Биологический возраст (БВ) определяли методом внутриклеточного микроэлектрофореза (Шахбазов В.Г., 1986), с помощью прибора Биотест-М.

Оценку профессионального риска проводили по критериям приведенным в Руководстве Р 2.2.1766-03 на основе оценки итогового класса условий труда и оценки радиационного риска в соответствии с «Нормами радиационной безопасности» НРБ 99/2009.

Для оценки полноты и эффективности использования средств индивидуальной защиты (СИЗ) и состояния здоровья медицинского персонала проводили анонимное анкетирование в учреждениях здравоохранения ДНР. Анкета состояла из трех блоков вопросов: социально-демографическая характеристика (пол, возраст, занимаемая должность), производственные факторы (используемые источники ионизирующего излучения и средства защиты персонала), состояние здоровья (наличие хронических заболеваний). Проанализированы данные 765 анкет.

На каждом этапе исследования проводилась статистическая обработка данных, с использованием пакетов прикладных программ «MedStat 5.2», «Statistika 10.1». Для анализа результатов применялись базовые методы математической статистики: описательная статистика, критерии парных и множественных сравнений. Для проверки соответствия данных нормальному распределению случайных величин использовался критерий Шапиро-Уилка. При сравнении значений использовались параметрические (критерии

Стьюдента и Фишера) и непараметрические (W-критерий Уилкоксона) критерии. При сравнении трех и более групп применялись множественных сравнений: метод Шеффе (при нормальном распределении) и метод Дана (в случае отличия распределения от нормального). Для оценки взаимосвязи между изучаемыми цитогенетическими нарушениями в группах с ускоренным старением проводился множественный корреляционный анализ с расчетом коэффициентов корреляции Спирмена.

Результаты исследований и их обсуждение.

Комплексная гигиеническая оценка условий труда медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ, включала анализ факторов производственной среды и трудового процесса.

Определение параметров микроклимата показало, что наибольшие величины температуры воздуха не превышали показатели условий труда 2 класса по ГКТ. Показатель относительной влажности воздуха на всех рабочих местах исследуемых групп, в среднем, соответствует оптимальным значениям. Величины скорости движения воздуха на всех рабочих местах хирургического профиля, соответствовала 3 классу 1 степени вредности (по ГКТ), а по СОУТ - 2 классу.

Основными источниками шума на рабочих местах медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ, являются используемое лечебно-диагностическое оборудование и работа систем вентиляции. Эквивалентные уровни шума по ГКТ соответствовали 3 классу 1 степени вредности, а по СОУТ - 2 классу.

Ультразвук регистрировался на рабочем месте врача ультразвуковой диагностики и не превышал ПДУ.

Согласно СОУТ определение класса при воздействии биологического фактора должно осуществляться независимо от концентрации патогенных микроорганизмов без проведения измерений и относится к классу 3.3 т.к. во всех исследуемых группах существует высокая вероятность контакта с микроорганизмами II группы патогенности. Определение класса условий труда по биологическому фактору согласно ГКТ не проводилось.

Химический фактор, по данным литературы (Лебедева А.В. и соавт. 2015) не превышает гигиенических норм на рабочих местах наблюдения.

Тяжесть труда, по показателю массы поднимаемого и перемещаемого груза у врачей, среднего и младшего медицинского персонала, входящего в группу хирургического профиля, и младшего медицинского персонала входящего в группу диагностического профиля и соответствует 3 классу 1 степени условий труда (по ГКТ и СОУТ).

На остальных рабочих местах медицинского персонала данный показатель по обеим классификациям соответствует 2 классу. Установлено, что другие показатели тяжести труда: мощность внешней работы, стереотипные движения, рабочая поза, наклоны и перемещения работника в пространстве для всех исследуемых групп соответствуют 2 классу (по ГКТ и СОУТ). У младшего медицинского персонала в обеих группах, показатели «рабочая поза» и

«наклоны» работника соответствуют 3 классу 1 степени вредности (по ГКТ и СОУТ).

Напряженность трудового процесса медицинского персонала оценивали по показателям длительности сосредоточения внимания, плотности сигналов и сообщений, напряженности зрительного анализатора, эмоциональному и интеллектуальному напряжению и сменности работы. Значения показателя длительности сосредоточенного внимания на всех исследуемых рабочих местах соответствовали 2 классу, за исключением рабочего места врача ультразвуковой диагностики, на котором длительность сосредоточенного внимания составила $75,8 \pm 0,1\%$, что соответствует 3 классу 1 степени вредности. Наибольшая «плотность сигналов (световых и звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы» установлена на рабочих местах врачей и медицинских сестер группы хирургического профиля ($81,0 \pm 1,1$), что соответствует оптимальным условиям труда (1 класс по ГКТ), а по СОУТ – допустимым условиям труда (2 класс). Однако во время оперативных вмешательств плотность сигналов превышала 300 сигналов в час на рабочих местах врачей-хирургов и у врачей-рентгенологов, при описании результатов компьютерной томографии.

Таблица 1 - Условия производственной среды и трудового процесса медицинского персонала, подвергающегося действию ионизирующего излучения

Факторы производственной среды	Класс условий труда по ГКТ Класс условий труда по СОУТ					
	Диагностическая группа			Хирургическая группа		
	Врачи	Средний мед. персонал	Младший мед. персонал	Врачи	Средний мед. персонал	Младший мед. персонал
Микроклимат	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{3.1}{2}$	$\frac{3.1}{2}$	$\frac{3.1}{2}$
Эквивалентный уровень шума	$\frac{3.1}{2}$	$\frac{3.1}{2}$	$\frac{3.1}{2}$	$\frac{3.1}{2}$	$\frac{3.1}{2}$	$\frac{3.1}{2}$
Ультразвук	-	-	-	$\frac{1}{1}$	-	-
Биологический фактор	$\frac{*}{3.3}$	$\frac{*}{3.3}$	$\frac{*}{3.3}$	$\frac{*}{3.3}$	$\frac{*}{3.3}$	$\frac{*}{3.3}$
Ионизирующее излучение	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{2}$
Тяжесть труда	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{3.1}{3.1}$	$\frac{3.1}{3.1}$	$\frac{3.1}{3.1}$	$\frac{3.1}{3.1}$
Напряженность трудового процесса	$\frac{3.2}{2}$	$\frac{3.2}{2}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{3.2}{3.1}$	$\frac{3.2}{3.1}$	$\frac{2}{2}$
Итоговая оценка условий труда	$\frac{3.2}{3.3}$	$\frac{3.2}{3.3}$	$\frac{3.1}{3.3}$	$\frac{3.2}{3.3}$	$\frac{3.2}{3.3}$	$\frac{3.1}{3.3}$

* - фактор присутствует, но оценка затруднена

При определении показателя напряженности зрительного анализатора согласно ГКТ «высокоточные» работы выполняли врачи обеих групп наблюдения. Значения показателей характеризующих «эмоциональные и интеллектуальные нагрузки» свидетельствовали о более высоком напряжении, связанным с «ответственностью за безопасность других лиц и решение трудных задач» у врачей и среднего медперсонала отделений хирургического профиля. Показатель «сменность» на исследуемых рабочих местах медицинского персонала соответствовали либо 2 классу – при двусменной работе с ночной (кроме рабочих мест в отделениях диагностического центра), либо 3 классу 1 степени вредности при нерегулярной сменности с работой в ночную смену (по ГКТ).

Результаты оценки условий производственной среды и трудового процесса, представлены в таблице 1.

Анализ ЗВУТ медицинских работников, подвергающихся действию ионизирующего излучения, позволили установить её особенности, обусловленные сочетанием и комбинацией вредных производственных факторов.

Для анализа ЗВУТ медицинского персонала заболевания были сгруппированы по классам болезней в соответствии с Десятым пересмотром Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ-10).

Установлено, что в военный период уровень ЗВУТ достоверно ($p < 0,05$) был выше в 1,62 раза, по сравнению с довоенным периодом. Количество дней в военный период также статистически значимо ($p < 0,05$) больше в 2,41 раза, чем в довоенный (таблица 2).

Таблица 2 - ЗВУТ медицинского персонала, работающего в условиях действия ионизирующего излучения ($M \pm m$)

Период	Число случаев на 100 раб.	Количество дней на 100 раб.
довоенный	7,29±0,61	124,60±43,27
военный	11,81±1,31*	300,00±20,11*
довоенный без классов О и S	5,74±0,30	73,62±19,57
военный без классов О и S	9,5±1,19*	137,6±21,65

*-статистическая значимость $p < 0,05$

Классы болезней S («Травмы отравления и некоторые другие последствия внешних причин») и О («Беременность, роды и послеродовой период») не относятся к группам неинфекционных заболеваний, поэтому были также проанализированы. Показатели ЗВУТ медицинского персонала по классам болезней (без классов О и S) приведены в таблице 3.

В классе болезней I («Болезни системы кровообращения») в военный период отмечался значительный достоверный рост числа случаев заболеваний в

3,3 раза по сравнению с довоенным, а в классе К («Болезни органов пищеварения») - в 1,2 раза.

Таблица 3 - Показатели ЗВУТ медицинского персонала по классам болезней (M±m)

Классы болезней	Число случаев на 100 раб.		Количество дней на 100 раб.	
	Период		Период	
	Довоенный	Военный	Довоенный	Военный
класс С	0,16±0,16	0,13±0,13	7,64±7,64	0,27±0,27
класс D	-	0,14±0,14	-	1,40±1,40
класс G	-	0,27±0,01	-	3,20±0,79
класс H	0,12±0,12	0,68±0,14	0,58±0,58	16,38±5,48
класс I	0,62±0,15	2,04±0,14*	7,15±3,67	25,04±2,11*
класс J	3,11±0,32	3,38±0,84	41,04±14,30	34,48±8,35
класс K	0,46±0,01	0,54±0,01*	6,22±1,96	19,18±7,47
класс L	0,15±0,15	0,13±0,13	1,85±1,85	3,88±3,88
класс M	0,47±0,01	0,54±0,22	3,72±0,93	10,32±2,66
класс N	0,62±0,15	1,63±0,38	6,67±1,43	26,03±8,15

*- различия достоверны, $p < 0.01$

В связи с высокой вариабельностью показателей в остальных классах болезней достоверных различий между периодами не установлено. Число дней нетрудоспособности в военный период достоверно увеличилось в 3,5 раза только в классе болезней I, а по другим классам болезней наблюдалась тенденция к росту дней нетрудоспособности.

В обоих периодах наблюдений наибольший удельный вес имели заболевания класса J («Болезни органов дыхания»), на втором и третьем месте заболевания класса I и N («Болезни мочеполовой системы»), при этом в военный период в классе заболеваний I их доля увеличилась с 10,8% до 21,5%, а в классе N с 10,8% до 16,9%.

Оценка биологического возраста и соответствующего ему образованию ему ядерных аномалий в клетках буккального эпителия медицинского персонала. Воздействие на организм вредных факторов среды приводит к изменению заряда на поверхности ядра живой клетки, что, в свою очередь, нарушает электрокинетические свойства ядер.

Исследование генотоксических и цитотоксических эффектов на буккальный эпителий и их влияния на процесс старения, проводили на двух равнозначных по составу (мужчин и женщин, количеству и среднему возрасту) группах медицинских работников. Средний возраст в группах составил 45,3 лет. В экспериментальную группу вошли медицинские работники которые подвергались на рабочих местах низкодозовому хроническому облучению. Средняя годовая индивидуальная эффективная доза в этой группе составила $1,06 \pm 0,20$ мЗв и не превышала установленных в НРБ годовых эффективных доз облучения персонала.

Сравнительный анализ календарного и биологического возраста, представленный в таблице 4, показал, что в группе медработников, подвергавшихся воздействию ИИ, было в 1,9 раза больше лиц с признаками ускоренного старения организма и в 2,7 раза меньше лиц с биологическим возрастом (БВ) меньшим календарного возраста (КВ).

Таблица 4 - Сравнительный анализ КВ и БВ обследованных медработников

Группа	Число обследуемых, чел	% (n) лиц, $\Delta\bar{X}\pm S_x$, лет	
		БВ>КВ (-)	БВ<КВ (+)
Экспериментальная	27	$\frac{78\% (21)}{4,57\pm 0,49^*}$	$\frac{22\% (6)}{3,00\pm 0,63}$
Контрольная	27	$\frac{41\% (11)}{2,00\pm 0,27}$	$\frac{59\% (16)}{2,06\pm 0,29}$

Примечание: межгрупповые различия достоверны *- $p<0,01$

При этом установлена большая разница между БВ и КВ в экспериментальной группе в 2,2 раза ($p<0,01$) при БВ больше КВ и в 1,5 раза при БВ меньше КВ.

Геномная нестабильность или токсическое воздействие экзогенных факторов производственной среды на базальные клетки буккального эпителия приводят к хромосомным нарушениям или потерям хромосом и формированию микроядер, что позволяет рассматривать буккальный эпителий как своеобразный «биодозиметр».

Из цитогенетических показателей в экспериментальных группах достоверно чаще выявлялась микроядерность соответственно в 2,8 раза и в 2,3 раза (группа с признаками ускоренного старения (ГПУС)), атипичная форма ядра (соответственно, в 5,1 и 2,7 раза). Значимые различия в суммарном показателе между экспериментальной и контрольной группами составили в 2,95 раза и в 2 раза в ГПУС. Установлена достоверная связь ($r=0,60$, $p<0,05$) суммарного показателя со среднегодовой дозой облучения персонала. Суммарный цитогенетический показатель представляет собой сумму цитогенетических показателей, его считают цитогенетически активным, если он вызывает статистически значимое повышение эпителиоцитов с микроядрами (МЯ) и протрузиями ядра по сравнению с данными контроля. Этот показатель может быть основной характеристикой цитогенетического статуса человека. Превышение этого показателя в экспериментальной группе в 3 раза, позволяет допустить, что этот показатель можно использовать как один из индикаторов риска отдаленных последствий, в частности канцерогенеза (Сычева Л.П. и соавт., 2008).

Из показателей пролиферации, кроме суммарного (достоверные отличия в 6 раз и в 3,6 раза при коэффициенте корреляции $r=0,64$ в ГПУС), следует отметить показатель двуядерности (значимые различия в 2 раза). По литературным данным частота двуядерных клеток может повышаться в ответ

на облучение (Koss, 1979), что подтверждается полученными результатами. Появление многоядерных клеток в организме является результатом слияния друг с другом нескольких клеток или результатом нарушения самого процесса цитотомии (Ильин Д.А., 2011). Превышение в 2 раза двуядерных клеток в экспериментальной группе, показывает более выраженное влияние стресс-факторов внешней среды, и также может служить биомаркером токсического воздействия (Беляева Н.Н., 1997).

Показатели деструкции ядра достоверно были больше в экспериментальных группах: перинуклеарная вакуоль (в 2,2 раза), вакуолизация ядра (в 2,1 раза, $r=0,67$, $p<0,05$), конденсация хроматина (в 2,2 раза), в ГПУС отмечаются значимые различия по суммарному показателю (в 1,7 раза, $r=0,71$, $p<0,05$) и конденсации хроматина (в 1,7 раза). Из показателей завершения деструкции ядра особое внимания заслуживают: кариорексис (значимые различия в 2 раза и в 1,6 раза в ГПУС, $r=0,66$, $p<0,05$), кариопикноз (1,6 раза, $r=0,74$, $p<0,05$), кариолизис (4,4 раза и 3,4 раза, $r=0,7$, $p<0,05$) и их сумма (в 2,7 раза и 2,2 раза).

Следует отметить, что в сумме показателей поздней деструкции ядра в экспериментальных группах кариолизис составляет 61%, а в контрольной 37%, в ГПУС 60% и 38 % соответственно. Это свидетельствует, что в экспериментальных группах в 1,6 раза чаще встречается гибель клеток по типу некроза, чем апоптоза, и указывает на сниженную эффективность работы механизма программируемой гибели клеток (апоптоза), призванного элиминировать дефектный генетический материал, является неблагоприятным прогностическим признаком и позволяет говорить о высокой степени генотоксичности ИИ в «малых» дозах.

Полученные данные дают основание предполагать, что в условиях действия ИИ у медицинского персонала появляются признаки ускоренного старения и напряжения механизмов адаптации, и повышаются риски отдаленных неблагоприятных последствий от действия «малых» доз облучения.

Прогноз профессионального риска для медицинских работников, подвергающихся действию ИИ, свидетельствует о необходимости учета составляющих радиационного и не радиационного генеза.

Оценка профессиональных рисков медицинского персонала показала, что на всех рабочих местах наиболее высокий класс условий труда (по СОУТ класс 3.3) установлен по биологическому фактору. Категория профессионального риска – «высокий», требует неотложных мер защиты по снижению риска. Для младшего персонала диагностического профиля и всех групп хирургического профиля тяжесть трудового процесса (по ГКТ и СОУТ – класс 3.1) соответствует категории – «малый» (умеренный риск) и требуются меры по снижению риска. Напряженность трудового процесса характерна для рабочих мест врачей и среднего медицинского персонал (по ГКТ - класс 3.2) как в диагностической, так и хирургической группах соответствует категории профессионального риска – «средний» и требуются меры по снижению риска в установленные сроки. При этом по СОУТ напряженность трудового процесса

соответствуют классу 3.1, а по профессиональному риску категории – «малый». Остальные производственные факторы, включая ионизирующее излучение, относятся к допустимым условиям труда (по ГКТ и СОУТ 2 класс) – категория «переносимый риск», но уязвимые лица нуждаются в дополнительной защите.

Анализ дозовых нагрузок облучения показал, что стажевые индивидуальные дозы (за все годы работы в условия действия ИИ) в группах у врачей хирургического и диагностического профиля практически не различаются, а индивидуальные дозы облучения за год у врачей хирургического профиля были $1,10 \pm 0,06$ мЗв в 2,1 раза достоверно ($p < 0,01$) больше чем у врачей диагностического профиля ($0,51 \pm 0,01$ мЗв), что нивелируется противоположной зависимостью стажа работы в условиях действия ИИ, $11,5 \pm 1,2$ и $22,5 \pm 2,5$ лет соответственно, при ($p < 0,01$). Непревышение ПДУ индивидуальной эффективной дозы в группах, показывает, что уровни индивидуального радиационного риска медицинского персонала не превышают допустимых.

Усовершенствована существующая система радиационной безопасности медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ (коллективные и индивидуальные меры радиационной защиты).

Необходимость усовершенствования системы радиационной безопасности, медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ, основана на результатах проведенных исследований.

Корректная работа рентгенодиагностической аппаратуры определяет не только качество исследования, но и дозовую нагрузку на пациентов и медицинский персонал. Анализ протокола контроля эксплуатационных параметров (КЭП), выданный ГУП ДНР «Донецкстандартметрология» для диагностического аппарата, показал необходимость расширения протокола КЭП аппаратуры на соответствие требованиям существующей нормативно-правовой документации Российской Федерации. В соответствии с нормативно-правовой документацией РФ определена необходимость контроля 23 эксплуатационных параметров, их нормируемых значений, а также средств и методов контроля.

Предлагается выявлять среди медицинского персонала лиц с признаками ускоренного старения организма и формировать из них группы повышенного риска для принятия соответствующих мер профилактики.

Необходимость усовершенствования системы радиационной безопасности, в части полноты и эффективности использования СИЗ, показали результаты проведенного анкетирования медицинского персонала. Среди опрошенных было 685 женщин (89,5%) и 80 мужчин (10,5%). Установлено, что из 337 (44,1%) рентгенлаборантов защитные средства использует 237 (70,3%), а защитные очки 26 (7,7%); среди 145 (19%) врачей-рентгенологов, защитные средства используют 108 (74,5%), в т.ч. очки – 59 (40,7%); из врачей-рентгенхирургов все 30 (3,9%) используют защитную одежду, но защищают глаза только 10 (33,3%) врачей.

При этом наибольшее число заболеваний глаза и его придаточного аппарата указывают врачи-рентгенологи 69 (47,9%) и врачи-рентгенхирурги 16 (53,9%). Заболевания костно-мышечной системы (КМС) в этих группах отметили 55(38,2%) и 14(46,1%), лиц соответственно.

Распространенность заболеваний глаза определяется возрастом и стажем работы. Так, у лиц, не использующих СИЗ, заболевания глаз встречаются у 40,8%, заболевания костно-мышечной системы - у 35,3%.

Полученные результаты показывают, что использование противорадиационных СИЗ, медицинским персоналом во время проведения лечебно-диагностических процедур, может быть увеличено. Отсутствие средств защиты глаз может приводить к росту числа заболеваний глаза и его придаточного аппарата, а использование защитной одежды оказывать негативное влияние на костно-мышечную систему.

Результаты анкетирования указывают на необходимость определения эквивалентной дозы хрусталика глаза у медицинского персонала, работающего в рентген-операционных.

Проведенное дозиметрическое исследование для определения эквивалентной дозы на хрусталик глаза медицинского персонала в отделении кардиохирургии ДОКТМО показало не превышение установленных в НРБ годовых эффективных доз и годовых эквивалентных доз облучения хрусталика глаза. Однако, МКРЗ установлен новый годовой дозовый предел для хрусталика глаза который снижен в 7,5 раз (МКРЗ, 2012), по сравнению с действующими НРБ. Поэтому эквивалентная доза облучения хрусталика у 80% в исследуемой группе превышала бы предел, установленный МКРЗ.

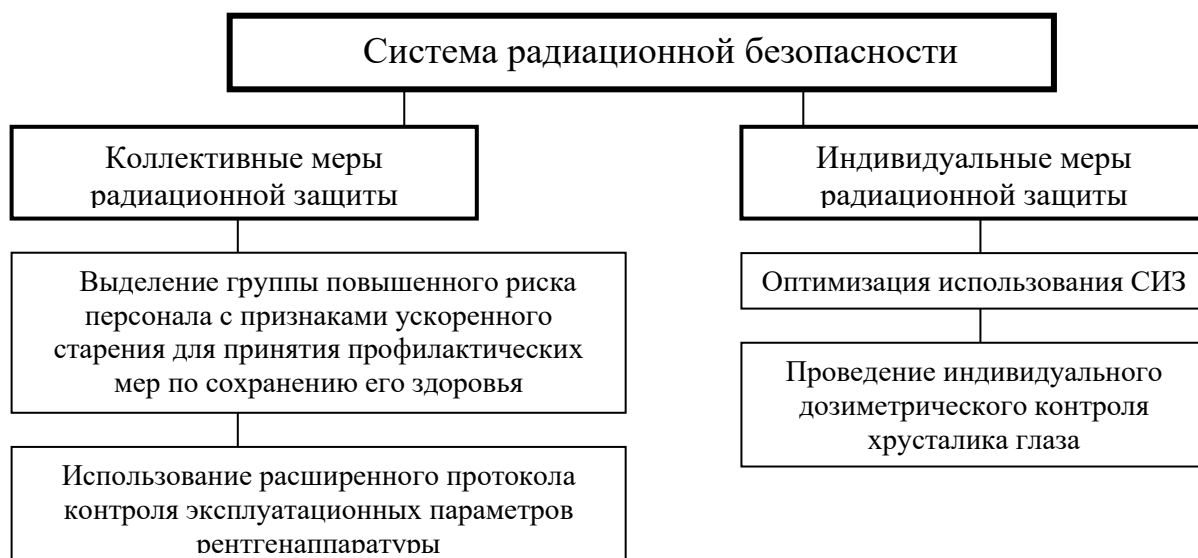


Рисунок – Оптимизация существующей системы радиационной безопасности медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ

Использование СИЗ является необходимым компонентом системы радиационной безопасности медицинского персонала. Во время проведения аудита СИЗ осмотрены 41 СИЗ в отделениях кардиохирургии и 12 в отделении

нейрохирургии. СИЗ осматривались визуально (дефекты наружного слоя, работоспособность фиксаторов) и с помощью рентгеноскопического аппарата на наличие внутренних дефектов, также измеряли массу СИЗ.

В результате проведенного аудита, установлено, что только 19% (8) единиц СИЗ эксплуатировались не более 5 лет, 46 % (20) имели повреждения внутреннего слоя и требовали замены.

Полученные данные, о массе комплектов защитных средств позволяют оптимально подобрать комплект СИЗ, в зависимости от условий труда на рабочих местах медицинского персонала.

Для врачей-рентгенологов предлагается комплект СИЗ массой 4,2-6,0 кг состоящий из защитных очков, шапочки, воротника и фартука одностороннего; для сердечно-сосудистых хирургов – комплект массой 7,5-11,0 кг состоящий из защитных очков, шапочки, воротника, и фартука двустороннего; для кардио- и нейрохирургов – комплект массой от 8,1-10,0 кг состоящий из защитных очков, шапочки, воротника, жилета и юбки.

Схематично, усовершенствованная система радиационной безопасности медицинского персонала, работающего в условиях действия ионизирующего излучения приведена на рисунке.

ВЫВОДЫ

Получено новое решение актуальной научной задачи в области радиационной гигиены труда по установлению комплексного влияния ВПФ на здоровье и ускоренное старение медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ; для снижения профессионального риска медицинского персонала предложена усовершенствованная система радиационной безопасности, что имеет большое значение для теоретической и практической медицины.

1. Комплексная оценка условий труда медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ, показала, что по ГКТ, итоговый класс условий труда, на рабочих местах врачей и среднего медицинского персонала, определяется напряженностью труда – 3 класс 2 степень вредности, а младшего медицинского персонала – тяжестью труда (3 класс 1 степень вредности) и производственным шумом (3 класс 1 степень вредности). У врачей-хирургов и среднего медицинского персонала показатели тяжести труда относятся к 3 классу 1 степени вредности. По СОУТ для всего обследованного медицинского персонала ведущим производственным фактором является биологический (3 класс 3 степени вредности). Условия труда медработников во всех исследуемых группах относятся к вредным (3 класс).

2. Установлено, что ЗВУТ медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ, в военный период по числу случаев ($11,81 \pm 1,31$) была достоверно ($p < 0,05$) выше в 1,6 раза, чем в довоенный период ($7,29 \pm 0,61$), а количество дней в военный период ($300,00 \pm 20,11$) также было достоверно ($p < 0,05$) больше в 2,4 раза, чем в довоенный период ($124,60 \pm 43,27$).

3. По классам болезней (МКБ-10) «Болезни системы кровообращения» класс I в военный период значительно увеличились в 3,3 раза по сравнению с довоенным, а в классе K («Болезни органов пищеварения») - в 1,1 раза. Число дней нетрудоспособности в военный период достоверно увеличилось в 3,5 раза только в классе болезней I. В довоенный и военный периоды наблюдений, наибольший удельный вес имели заболевания класса J («Болезни органов дыхания»), на втором и третьем месте заболевания класса I («Болезни системы кровообращения») и класса N («Болезни мочеполовой системы»), при этом в военный период удельный вес класса заболеваний I увеличился с 10,8% до 21,5%, а класс N с 10,8% до 16,9%.

4. Показано, что у медработников, подвергавшихся воздействию ИИ, средняя годовая индивидуальная эффективная доза составила $1,06 \pm 0,20$ мЗв, а биологический возраст в 1,9 раза был больше у лиц с признаками ускоренного старения и в 2,7 раза меньше у лиц с БВ, меньшим КВ. Разница между БВ и КВ у медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ, была достоверно в 2,2 раза больше при БВ большим КВ и в 1,5 раза при БВ меньшим КВ.

5. Анализ генотоксических эффектов от воздействия «малых» доз ИИ свидетельствует, что из цитогенетических показателей достоверно чаще выявлялась микроядерность (в 2,8 раза и в 2,3 раза у лиц с признаками ускоренного старения) и атипичная форма ядра (соответственно, в 5,1 и 2,7 раза). Значимые различия были и в суммарном цитогенетическом показателе между экспериментальной и контрольной группой медицинских работников в 2,9 раза и в 2 раза у лиц с признаками ускоренного старения. Установлена достоверная связь ($r=0,6$, $p<0,05$) суммарного цитогенетического показателя со среднегодовой дозой облучения медицинского персонала. Из показателей пролиферации, достоверные различия выявлены по суммарному показателю (в 6 раз и в 3,6 раза при коэффициенте корреляции $r=0,64$) и показателю двуядерности (в 2 раза). Величины показателей деструкции ядра были достоверно больше у персонала, работающего в условиях действия ИИ: перинуклеарная вакуоль (в 2,2 раза), вакуолизация ядра (в 2,1 раза, $r=0,67$, $p<0,05$), конденсация хроматина (в 2,2 раза), у лиц с признаками ускоренного старения отмечаются значимые различия по суммарному показателю (в 1,7 раза, $r=0,71$, $p<0,05$) и конденсации хроматина (в 1,7 раза). Значимые различия выявлены по показателям завершения деструкции ядра: кариорексиса (значимые различия в 2 раза и в 1,6 раза у лиц с признаками ускоренного старения, $r=0,66$, $p<0,05$), кариопикноза (1,6 раза, $r=0,74$, $p<0,05$), кариолизиса (4,4 раза и 3,4 раза, $r=0,7$, $p<0,05$) и их суммы (в 2,7 раза и 2,2 раза). В сумме показателей поздней деструкции ядра у медицинских работников, подвергающихся действию ИИ, кариолизис составляет 61%, в контроле- 37%, у лиц с признаками ускоренного старения - 60% и 38 % соответственно, что свидетельствует о сниженной эффективности работы механизма программируемой гибели клеток (апоптоза) и позволяет говорить о высокой степени генотоксичности ИИ в «малых» дозах.

6. Сравнительный анализ профессиональных рисков у медицинского персонала, работающего в условиях действия ИИ показал, что для всех рабочих мест «высокий» профессиональный риск определил биологический фактор. Для младшего медицинского персонала диагностического профиля и всего персонала хирургического профиля тяжесть труда соответствует категории риска – «малый» (умеренный риск). Напряженность трудового процесса характерна для рабочих мест врачей и среднего медицинского персонала, диагностического и хирургического профиля и соответствует категории профессионального риска – «средний». Другие факторы риска, включая ионизирующее излучение, относятся к категории «переносимый риск».

7. Стажевые дозы облучения в группах врачей хирургического и диагностического профиля практически не различаются, а индивидуальные годовые дозы у врачей хирургического профиля составляют $1,10 \pm 0,06$ мЗв и в 2,1 раза достоверно больше ($p < 0,01$), чем у врачей диагностического профиля ($0,51 \pm 0,01$ мЗв), что нивелируется противоположной зависимостью стажа работы в условиях воздействия ИИ, $11,5 \pm 1,2$ и $22,5 \pm 2,5$ лет соответственно, при ($p < 0,01$).

8. Предложена усовершенствованная система радиационной безопасности медицинского персонала, работающего в условиях действия ионизирующего излучения, включающая профилактические мероприятия, направленные на сохранение здоровья и предупреждение заболеваемости медицинских работников.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Необходимо проводить постоянный дозиметрический контроль для определения и снижения эквивалентной дозы (до уровня менее 20 мЗв) на хрусталик глаза медицинского персонала, работающего в отделениях кардио- и нейрохирургии медицинских учреждений.

2. В связи с использованием медицинским персоналом неполных комплектов СИЗ и высокой заболеваемостью глаза и его придаточного аппарата, а также костно-мышечной системы необходимо выделять группы повышенного риска персонала с признаками ускоренного старения организма для принятия профилактических мер по сохранению его здоровья и оптимизировать подбор использования комплектов СИЗ.

3. При подборе используемых СИЗ необходимо учитывать массу комплектов и особенности условий труда на рабочих местах медицинского персонала: для врачей-рентгенологов предлагается комплект СИЗ массой 4,2-6,0 кг, состоящий из защитных очков, шапочки, воротника и фартука одностороннего; для сердечно-сосудистых хирургов – комплект массой 7,5-11,0 кг, состоящий из защитных очков, шапочки, воротника, и фартука двустороннего; для кардио- и нейрохирургов – комплект массой от 8,1-10,0 кг, состоящий из защитных очков, шапочки, воротника, жилета и юбки.

4. На основании анализа нормативно-правовой документации РФ определены 23 эксплуатационных параметра для контроля рентгенаппаратуры

и их нормируемые значения, а также средства и методы необходимого контроля.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК

1. Бондаревский-Колотий, В.А. Ионизирующее излучение как фактор развития лучевой катаракты у медицинских работников (Аналитический обзор литературы)[Текст] / В. А. Бондаревский-Колотий // Университетская клиника. – 2020. – № 2 (35). – С. 92–99. *(Диссертантом обоснована актуальность работы, выполнен сбор и анализ материала, сформулированы выводы)*

2. Бондаревский-Колотий, В.А. Особенности заболеваемости врачей, подвергающихся действию ионизирующего излучения[Текст] / В. А. Бондаревский-Колотий // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2021. – Т. 26, №4 – С.413. *(Диссертант выполнил сбор и анализ данных, подготовил статью)*

3. Бондаревский-Колотий, В.А. Особенности и закономерности заболеваемости медицинских работников, подвергающихся воздействию ионизирующего излучения[Текст] / В. А. Бондаревский-Колотий // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2022. – Т.31, №1. – С. 79–83. *(Диссертант выполнил сбор и анализ данных, подготовил статью)*

4. Бондаревский-Колотий, В. А. Генотоксические и цитотоксические эффекты в буккальном эпителии медицинского персонала, работающего в условиях действия малых доз ионизирующих излучений[Текст] / В. А. Бондаревский-Колотий, Д. О. Ластков // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2022. – Т. 19, № 4. –С. 30-34 (ВАК РФ) *(Диссертантом проведены сбор и исследование образцов буккального эпителия, анализ данных, написание статьи)*

5. Бондаревский-Колотий, В. А. Гигиеническая оценка условий труда медицинского персонала, подвергающегося действию ионизирующего излучения [Текст] / В. А. Бондаревский-Колотий // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 2 – С. 162-167 *(Диссертант выполнил исследование, подготовил статью)*

Статьи в других изданиях, индексируемых в РИНЦ

1. Бондаревский-Колотий, В. А. Контроль облучения хрусталика глаза в кардиохирургии [Текст] /В. А. Бондаревский-Колотий, Д. О. Ластков // Сысинские чтения - 2020 : материалы I Национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды 19-20 ноября 2020 г. – Москва, 2020. – С.55–58. *(Диссертант выполнил дозиметрическое исследование, подготовил статью)*

2. Бондаревский-Колотий, В.А. Проблема стресса у медицинского персонала, работающего в условиях ионизирующих излучения [Текст] / В. А. Бондаревский-Колотий // Донецкие чтения 2020: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: материалы V Международной

научной конференции. Донецк, 17-18 ноября 2020 г.Т. 2 Химико-биологические науки. – Донецк, 2020. – С. 127–130. *(Работа выполнена самостоятельно)*

3. Славко, А.А. О совершенствовании контроля эксплуатационных параметров рентгенодиагностических аппаратов в учреждениях здравоохранения[Текст] / А. А. Славко, Ф. В. Недопекин, **В. А. Бондаревский-Колотий** // Донецкие чтения 2020: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: материалы V Международной научной конференции. Донецк, 17-18 ноября 2020 г.Т. 1, Ч. 2. Физико-математические и технические науки. – Донецк, 2020. – С. 43–47 *(Диссертантом выполнена постановка задач исследования, анализ материала, сформулированы выводы)*

4. Славко, А.А. Совершенствование протокола эксплуатационных параметров рентгенодиагностических аппаратов[Текст] / А. А. Славко, П. В. Асланов, **В. А. Бондаревский-Колотий** // Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: материалы VI Международной научной конференции, Донецк, 26-27 ноября 2021 г.Т.2, Ч.2 : Физико-математические и технические науки/ под ред. проф. С.В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2021. – С. 28–31. *(Диссертантом выполнена постановка задач исследования, анализ материала, сформулированы выводы)*

5. Биологический возраст как критерий воздействия ионизирующего излучения[Текст] /В. А. Бондаревский-Колотий [и др.] //Сысинские чтения - 2021 : материалы II Национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды,17-19 ноября 2021 г. – Москва, 2021. – С.58–61. *(Диссертантом выполнен эксперимент, статистический анализ данных, написана статья)*

6. Бондаревский-Колотий, В.А. Новый метод оценки влияния ионизирующего излучения на медицинский персонал[Текст] / В. А. Бондаревский-Колотий //Донецкие чтения 2022: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: материалы VII Международной научной конференции. Т.3, Ч. 2. Биологический и химические науки, медицина, экология, Донецк, 27-28 октября 2022 г. / под ред. проф. С.В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2022. – С. 14–16. *(Диссертантом выполнен эксперимент, статистический анализ данных, написана статья)*

7. Бондаревский-Колотий, В.А. Оценка профессионального риска медицинских работников, подвергающихся воздействию ионизирующей радиации [Текст] / В. А. Бондаревский-Колотий //Состояние здоровья: медицинские, социальные и психолого - педагогические аспекты: материалы XIII Международной научно-практической интернет конференции, 23 - 25 ноября 2022 г. – Чита-Семей, 2022. – С. 8–13. *(Диссертантом выполнен анализ материала, написана статья).*

Работы апробационного характера

1. Bondarevskiyi-Kolotii, V. A. Application of X-ray personal protective equipment: assessment of completeness and efficiency of use [Электронный ресурс] /V. A. Bondarevskiyi-Kolotii// EuroSafe Imaging, March 3–7 2021. – Vienna, 2021. DOI: 10.26044/esi2021/ESI-11544

2. Bondarevskiy-Kolotii, V.A. Audit of X-ray personal protective equipment used in neuro and cardiac surgery departments [Электронный ресурс] / V. A. Bondarevskiy-Kolotii // EuroSafe Imaging, July 13-17 2022. – Vienna, 2022. Url: <https://epos.myesr.org/poster/esr/eurosafeimaging2022/ESI-14463>

3. Бондаревский-Колотий, В.А. Применение средств индивидуальной защиты от ионизирующего излучения: оценка полноты и эффективности использования [Текст] / В. А. Бондаревский-Колотий // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Прил.2. – С. 47.

4. Бондаревский-Колотий, В.А. Самооценка состояния здоровья медицинского персонала, работающего в условиях действия ионизирующего излучения [Текст] / В. А. Бондаревский-Колотий // Университетская клиника. – 2021. – Прил. – С. 47–48.

5. Метод оценки функциональных состояний человека на основе его биологического возраста [Текст] / Ю. Г. Выхованец, С. М. Тетюра, А. Н. Черняк, В. И. Остапенко, В. И. Прокопец, Д. О. Ластков, Т. А. Выхованец, **В. А. Бондаревский-Колотий** // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Прил. – С. 17–18.

6. Ластков, Д.О. Санитарно-гигиенические характеристики условий труда медицинских работников (методические рекомендации) [Текст] / Д. О. Ластков, М. И. Ежелева, **В. А. Бондаревский-Колотий** // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Прил. – С. 20.

7. Бондаревский-Колотий, В.А. Оптимизация дозовой нагрузки пациентов с COVID-19 при проведении исследований [Текст] / В. А. Бондаревский-Колотий // Университетская клиника. – 2021. – Прил. I. – С. 18.

8. Бондаревский-Колотий, В.А. Риски медицинского персонала, проводящего рентгенодиагностические процедуры во время пандемии COVID-19 [Текст] / В. А. Бондаревский-Колотий // Университетская клиника. – 2021. – Прил. I. – С. 19.

9. Бондаревский-Колотий, В. А. Микроядерный тест буккального эпителия, как биомаркер низкодозового воздействия ионизирующего излучения на медицинский персонал [Текст] / В. А. Бондаревский-Колотий // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 1. – Прил. – С. 62.

10. Бондаревский-Колотий, В.А. Динамика заболеваемости медицинского персонала, подвергающегося действию ионизирующего излучения, в 2011-2020 гг. [Текст] / В. А. Бондаревский-Колотий // Университетская клиника. – 2021. – Прил. III. – С. 22.

11. Микроядерный тест буккального эпителия в оценке биологического возраста медицинского персонала, работающего в условиях воздействия ионизирующего излучения [Текст] / В. А. Бондаревский-Колотий [и др.] // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2022. – Т. 31, Прил. 1. – С. 15.

АННОТАЦИЯ

Бондаревский-Колотий Вячеслав Александрович Гигиенические особенности влияния условий труда на состояние здоровья медицинского персонала, работающего в условиях действия ионизирующего излучения. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.2.1. Гигиена. – Государственная образовательная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького» Министерства здравоохранения ДНР, Донецк, 2023.

Проведена комплексная гигиеническая оценка условий труда медицинских работников, подвергающихся воздействию ионизирующего излучения. Впервые дана сравнительная оценка условий труда врачей, медсестер, рентгенолаборантов и санитарок согласно законодательству ДНР и РФ. Выявлены ведущие вредные производственные факторы для врачей, среднего и младшего медперсонала диагностического и хирургического профиля. Уточнены современные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности и особенности ее структуры у медицинских работников, работающих в условиях воздействия ионизирующего излучения.

Проведено определение цитогенетических эффектов в буккальном эпителии медицинского персонала для оценки старения организма от воздействия «малых» доз ионизирующего излучения.

Обоснован прогноз профессионального риска медицинского персонала, работающего в условиях действия источников ионизирующего излучения.

Усовершенствована система радиационной безопасности для профилактики неблагоприятного воздействия ионизирующего излучения и других вредных производственных факторов на рабочих местах медицинских работников.

Ключевые слова: медицинский персонал, условия труда, ионизирующее излучение, заболеваемость с временной утратой трудоспособности, биологический возраст.

ABSTRACT

Bondarevskiy-Kolotii V.A. Hygienic features of the influence of working conditions on the health status of medical personnel working under the influence of ionizing radiation. – The manuscript.

Thesis for the Candidate of Medical Sciences (Ph.D.). The speciality: 3.2.1. Hygiene. – State educational institution of higher professional education “M. Gorky Donetsk National Medical University”, the Ministry of Health care of Donetsk Peoples Republic, Donetsk, 2023.

A comprehensive hygienic assessment of the working conditions of medical workers exposed to ionizing radiation was carried out. For the first time, a comparative assessment of the working conditions of doctors, nurses, X-ray technicians and junior nurses is given in accordance with the legislation of the DPR

and the Russian Federation. The leading harmful production factors for doctors, middle and junior medical staff of the diagnostic and surgical profile have been identified. The current levels of morbidity with temporary disability and the peculiarities of its structure among medical workers working under the influence of ionizing radiation have been specified.

The determination of cytogenetic effects in the buccal epithelium of medical personnel was carried out to assess the aging of the body from exposure to "low" doses of ionizing radiation.

The forecast of occupational risk of medical personnel working under the influence of sources of ionizing radiation is substantiated.

The system of radiation safety has been improved to prevent the adverse effects of ionizing radiation and other harmful production factors at the workplaces of medical workers.

Key words: medical personnel, working conditions, ionizing radiation, morbidity with temporary disability, biological age.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

БВ – биологический возраст

ВПФ – вредные производственные факторы

ГПУС – группа с признаками ускоренного старения

ЗВУТ - заболеваемость с временной утратой трудоспособности

ИИ – ионизирующее излучение

ИИИ – источники ионизирующего излучения

КВ – календарный возраст

МКРЗ – Международный комитет по радиационной защите

НРБ – Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009

ПДУ – предельно допустимый уровень

СИЗ – средства индивидуальной защиты