

Информированность врачей по вопросам радиационной безопасности при проведении рентгеноэндоваскулярных диагностики и лечения

Ю.Н. Капырина¹, А.М. Библин², А.В. Водоватов^{1,2}, М.И. Комиссаров³

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Министерство здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

³ Детский клинический центр имени Л.М. Рошала, Московская область, Красногорск, Россия

Источники ионизирующего излучения являются неотъемлемой частью современного здравоохранения и широко используются в диагностических и терапевтических целях. Одним из ключевых аспектов безопасного использования ионизирующего излучения в медицине является грамотность врачей в вопросах радиационной безопасности. Целью настоящей работы является исследование уровня информированности врачей по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению в Российской Федерации в вопросах радиационной безопасности. Исследование было проведено в виде анкетного опроса в сети Интернет. Ссылка на анкету распространялась в профильных сообществах врачей по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению в социальных сетях. В анкетировании приняли участие 78 человек. Анкета состояла из 26 вопросов, 11 из которых были посвящены оценке уровня знаний о радиационной безопасности. Каждый вопрос касался одного из фундаментальных (необходимых) для понимания и применения в практике аспектов. Ни один из респондентов не смог ответить правильно на все вопросы о радиационной безопасности. Средний балл среди всех ответивших составил 6,1 при максимальном значении 11. Уровень знаний достоверно не зависит от стажа работы по специальности ($p > 0,05$). Наибольшие трудности вызвали вопросы о биологическом действии ионизирующего излучения. Принявшие участие в исследовании в основном оценили свои знания в области обеспечения радиационной безопасности как удовлетворительные (46,1%) или хорошие (33,3%). Самооценка уровня знаний достоверно не зависит от стажа работы по специальности ($p > 0,05$). В качестве предпочтительных источников информации о вопросах радиационной безопасности врачи отметили информационные ресурсы в сети интернет, научные конференции, учебные материалы и курсы повышения квалификации. К настоящему моменту какой-либо регулярно обновляемый единый информационный ресурс на русском языке отсутствует. Разработка такого ресурса является наиболее эффективным по соотношению затрат и выгод способом обеспечения и повышения информированности врачей по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению в вопросах радиационной безопасности. Одновременно с этим необходимо повышать качество дополнительного профессионального образования по радиационной безопасности.

Ключевые слова: *врачи по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению, информированность, радиационная безопасность, медицинское облучение, социологическое исследование.*

Введение

Источники ионизирующего излучения (ИИИ) являются неотъемлемой частью современного здравоохранения и широко используются в диагностических и терапевтических целях. Их применение существенно расширяет возможности медицинского персонала, повышает качество оказания медицинской помощи. Однако, несмотря на эффективность и неоспоримую пользу методик, использующих ИИИ, их применение сопровождается радиационными рисками для здоровья медицинского персонала и пациентов. Обоснованное использование ИИИ, в первую очередь, обеспечивается высокими квалификационными требованиями к специалистам и соблюдением норм санитарного

законодательства во избежание негативных последствий для здоровья медицинского персонала и пациентов.

Рентгеноэндоваскулярные методы диагностики и лечения в настоящее время широко применяются в практике благодаря минимально инвазивному характеру и своей эффективности. Они обеспечивают широкий спектр вмешательств, включая стентирование, эмболизацию, ангиопластику и т.д. Основное преимущество данных методов заключается в возможности одновременного проведения диагностики и лечения патологии. Эти методы позволяют получать доступ к кровеносным сосудам через небольшие разрезы, что снижает риск осложнений и сокращает время восстановления пациентов по сравнению с открытыми хирургическими вмешательствами. В большинстве случаев

Капырина Юлия Николаевна

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

Адрес для переписки: 194100, Россия, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2; E-mail: kapirina-yuliya@yandex.ru

рентгенэндоваскулярные методы диагностики и лечения являются более эффективными, малотравматичными, не требуют длительного пребывания в стационаре и психологически более комфортны для пациентов.

В тоже время рентгенэндоваскулярные методы диагностики и лечения ассоциированы со значительными дозами облучения: средние дозы лежат в диапазоне 10–20 мЗв за исследование. В отдельных исследованиях эффективная доза может превышать 100 мЗв [1–3]. В области входа пучка излучения в тело могут формироваться поглощенные дозы до нескольких Гр, что может приводить к возникновению детерминированных эффектов в коже и подкожных тканях [1–3].

Одним из ключевых аспектов безопасного использования ионизирующего излучения в медицине является грамотность врачей в вопросах радиационной безопасности (РБ), так как от них напрямую зависит соблюдение техники безопасности при работе с ИИИ, а также целесообразность назначения таких методов диагностики и лечения для каждого пациента с учетом всех возможных рисков. Медицинский персонал обеспечивает собственную безопасность при работе с ИИИ и безопасность пациентов.

Вопросы грамотности врачей и другого медицинского персонала по РБ поднимаются в разных странах [4–11] не первый год, демонстрируя актуальность данной темы для здравоохранения во всем мире в связи со всё более широким распространением технологий и повседневным внедрением методик, использующих ИИИ. Такие исследования

проводятся, в том числе, и среди врачей по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению (врачей РЭДЛ) [12–18].

Исследования неоднократно демонстрировали недостаточную осведомленность врачей в том, какие именно методы визуализации включают в себя ИИИ и о дозовой нагрузке на персонал и пациентов [5–9, 11, 16–18].

Ряд исследований показал, что врачи не проходят индивидуальный дозиметрический контроль и недооценивают потенциальные риски от воздействия ИИИ для собственного здоровья и здоровья пациентов. Исследования демонстрируют недостаточность специализированной подготовки по работе с ИИИ у большинства специалистов, многие врачи не проходят дополнительного обучения по вопросам РБ [7, 9–18]. Отечественные исследования по определению уровня знаний врачей РЭДЛ о РБ ранее не проводились.

Цель исследования – определение информированности в вопросах радиационной безопасности врачей РЭДЛ.

Материалы и методы

Социологическое исследование опросным методом проводилось в период с апреля по август 2024 года. Всего было опрошено 78 человек. Анкеты заполнялись онлайн в сервисе Google.Forms¹. Ссылка на анкету распространялась в группах и чатах профильных профессиональных сообществ в социальных сетях.

Профессиональная характеристика выборки представлена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика выборки

[Table 1

Characteristics of the sample]

Стаж работы, лет [Work experience in years]				
< 1	1–5	6–10	11–20	> 20
2 (2,6%)	22 (28,2%)	23 (29,5%)	21 (26,9%)	10 (12,8%)
Контингент пациентов [Patient contingent]				
Взрослые [Adults]	Дети [Children]	Взрослые и дети [Adults and children]		
65 (83,3%)	4 (5,1%)	9 (11,4%)		
Основные виды выполняемых вмешательств [The main types of interventions performed]				
Область сердца и магистральных сосудов [Heart and trunk vessels area]	Область головы и шеи [Head and neck area]	Периферические сосуды [Peripheral vessels]	Внесосудистые вмешательства [Extravascular interventions]	
70 (89,7%)	20 (25,6%)	40 (51,3%)	9 (11,5%)	

Анкета состояла из 26 вопросов, 11 из которых были посвящены вопросам по оценке уровня знаний о РБ. Каждый вопрос касался одного из фундаментальных (необходимых) для понимания и применения в практике аспектов. Правильный ответ на вопрос соответствовал одному баллу. Ответы на вопросы с несколькими правильными вариантами засчитывались только при выборе всех этих вариантов. Уровень знаний считался отличным при 11 правильных ответах, хорошим – при 9–10, удовлетворительным – при 7–8,

неудовлетворительным – при менее 7 правильных ответов.

Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводился с использованием программы Statistica 10.

¹ Google Forms: https://docs.google.com/forms/d/1r8lzlzjRYTx_9uy8zlt290zqy8Zd331esdTE4OlcMASQ (Дата обращения: 03.09.2024) [Google Forms: https://docs.google.com/forms/d/1r8lzlzjRYTx_9uy8zlt290zqy8Zd331esdTE4OlcMASQ (Accessed: September 03, 2024)]



Рис. 1. Распределение ответов на вопрос об уровне собственных знаний в вопросах РБ, %
[Fig. 1. Distribution of answers to the question on self-assessed knowledge of radiation protection, %]

Проверка на нормальность распределения совокупностей количественных данных проводилась с использованием критерия Шапиро-Уилка. Номинальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Для проверки зависимости категориальных переменных использовался метод хи-квадрат. Сравнение результатов измерения разных подгрупп в выборке производилось с помощью критерия Краскелла-Уоллиса. Различия между выборками считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

На рисунке 1 представлено распределение ответов врачей РЭДЛ на вопрос об уровне собственных знаний в вопросах РБ.

Принявшие участие в опросе в основном оценили свои знания в области обеспечения РБ как удовлетворительные или хорошие. Самооценка уровня знаний достоверно не зависит от стажа работы по специальности ($p=0,82$). Распределение респондентов по количеству правильных ответов на вопросы о РБ представлено на рисунке 2.

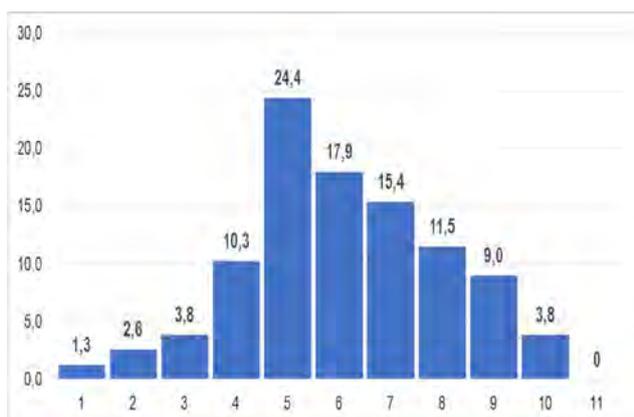


Рис. 2. Распределение количества правильных ответов на вопросы о РБ, %
[Fig. 2. Distribution of correct answers to questions on radiation protection, %]

Как следует из рисунка 2, ни один из принявших в исследовании специалистов не ответил правильно на все вопросы. Средний балл составил 6,1, среднеквадратичное отклонение оценено равным 1,95, что позволяет в целом оценить их уровень подготовки как неудовлетворительный. Это особенно важно, в связи с тем, что все специалисты относятся к персоналу группы А (непосредственно работающим с ИИИ) и, соответственно, должны проходить обучение по правилам работы с источником излучения и по РБ². Уровень знаний достоверно не зависит от стажа работы по специальности ($p=0,6$). При этом 43,6% респондентов оценили свои знания по вопросам РБ как хорошие или отличные. Таким образом, существует фундаментальное расхождение между субъективной (собственной) самооценкой знаний персонала и объективными результатами исследования. Достоверная связь между числом правильных ответов и самооценкой уровня знаний респондентов отсутствует ($p=0,7$).

Для трех вопросов процент правильных ответов составил менее 40.

В вопросе о том, верно ли утверждение, что при облучении пациента до приемника изображения доходит лишь малая часть от исходящей дозы излучения (не более 5%), 21 респондент (26,9%) выбрал правильный ответ «Да».

Сложности также вызвали вопросы о биологическом действии ионизирующего излучения. Только 23 респондента (29,5%) отнесли к стохастическим эффектам одновременно онкологические заболевания, пороки развития и генные мутации. К детерминированным лучевым эффектам отнесли одновременно кожные поражения, лучевую катаракту и лучевую болезнь 27 человек (34,6%). Такой низкий процент правильных ответов свидетельствует об отсутствии у специалистов целостного понимания вопросов радиобиологического действия ионизирующего излучения на организм человека.

Максимальное количество правильных ответов набрали вопросы, касающиеся методик обеспечения РБ при проведении интервенционных исследований (табл. 2).

² Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010). Утверждены и введены в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 26 апреля 2010 г. №40. [Basic Sanitary Rules for Radiation Safety (OSPORB-99/2010). Approved and enacted by Decree of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation No. 40 of April 26, 2010. (In Russ.)]

Ответы на вопросы, посвященные оценке уровня знаний о РБ

[Table 2

Answers to the questions on the assessment of knowledge on radiation protection]

Вопрос [Question]	Правильный ответ/ответы [Correct answer(s)]	% правильных ответов [Correct answers, %]
Верно ли, что при проведении интервенционного исследования тучному пациенту врач получает большую дозу облучения по сравнению с обследованием худощавого человека? [Is it true that during an interventional procedure, a physician receives a higher radiation dose when working with an obese patient compared to a slim one?]	Да [Yes]	87,2% (68)
Верно ли утверждение, что для уменьшения облучения кожи пациента целесообразно держать приемник изображения на максимальном расстоянии от пациента? [Is the statement true that to reduce skin exposure, the image receptor should be kept at the maximum possible distance from the patient?]	Нет [No]	85,9% (67)
Какие меры предосторожности принимаются для радиационной защиты пациентов при медицинском облучении? [What precautions are taken to ensure radiation protection for patients during medical exposure?]	Использование защитной одежды [Use of protective clothing]	71,8% (56)
Верно ли, что рассеянное излучение не оказывает влияния на качество изображения? [Is it true that scattered radiation does not affect image quality?]	Нет [No]	66,7% (52)
Кто из пациентов наиболее радиочувствителен? [Which patients are the most radiosensitive?]	Годовалый ребенок [One-year-old child]	62,8% (49)
Какие меры предосторожности принимаются для радиационной защиты врачей при работе с ионизирующим излучением? [What precautions are taken to ensure radiation protection for physicians working with ionizing radiation?]	Использование защитной одежды [Use of protective clothing] Защита экранированием [Shielding] Расстояние от источника [Distance from the source] Индивидуальный дозиметрический контроль [Individual dosimetric monitoring] Стационарные и мобильные средства защиты [Stationary and mobile protective equipment]	53,8% (42)
Верно ли, что рентгеновская трубка должна располагаться как можно дальше от пациента? [Is it true that the X-ray tube should be placed as far away from the patient as possible?]	Да [Yes]	44,9% (35)
Что из нижеперечисленного можно отнести к радиационно-индуцированным повреждениям кожи? [Which of the following are considered radiation-induced skin injuries?]	Эритема [Erythema] Десквамация [Desquamation]	43,6% (34)

Почти треть опрошенных не воспринимает индивидуальный дозиметрический контроль медицинского персонала в качестве меры обеспечения собственной РБ. Такое отношение может привести к добровольному отказу от ношения индивидуальных дозиметров. Риск такого отказа может стать невыявление нештатных ситуаций и радиационных аварий, что будет препятствовать, в свою очередь, разработке и реализации мер по недопущению повторения таких ситуаций.

В соответствии с действующими нормативно-методическими документами врачи РЭДЛ являются ответ-

ственными за информирование пациентов или их законных представителей о возможных негативных последствиях облучения (радиационных рисках). Только 29% респондентов утвердительно ответили на вопрос «Информируете ли Вы пациентов о возможных последствиях медицинского облучения и/или радиационных рисках?». Достоверная связь между числом правильных ответов и тем, что респонденты информируют пациентов о возможных последствиях облучения, отсутствует ($p=0,7$). Неудовлетворительный уровень знаний может приводить к ситуациям, когда в ходе информирования специалисты будут доносить до пациентов недостоверные сведения.

Только 39,7% опрошенных ассоциируют интервенционные исследования с негативными последствиями для здоровья пациентов. Данный факт может объясняться объективным улучшением состояния здоровья пациентов после проведения исследований за счет устранения или снижения выраженности патологического состояния или отсутствием знаний о механизмах развития негативных эффектов ионизирующего излучения. Также такие эффекты могут восприниматься как неизбежные при проведении процедуры. Результаты многочисленных исследований демонстрируют, что специалисты, работающие с ионизирующим излучением, склонны недооценивать его риски, так как воспринимают ионизирующее излучение как знакомый фактор опасности [19–21]. В таком случае субъективная неизбежность развития побочных эффектов мешает реализации комплекса мероприятий, направленных на их уменьшение. Более детальному рассмотрению этого вопроса будут посвящены следующие работы авторов.

Следует отметить, что менее 20% респондентов сталкивались с развитием поражений кожи у пациентов после интервенционных исследований. Данный результат может объясняться оптимальной практикой проведения исследований, позволяющих не допустить развитие кожных поражений (время облучения, геометрия облучения и т.д.) и отсутствием практики выявления и регистрации таких кожных поражений. По современным представлениям кожные эффекты развиваются спустя несколько дней–недель после облучения. Скорость развития поражений зависит от дозы облучения и индивидуальной радиочувствительности. Учитывая ограниченное время пребывания пациента в стационаре после проведения интервенционного исследования, такие эффекты будут реализовываться после выписки. Игнорирование возможности развития таких эффектов может приводить к игнорированию профилактики, назначению радиопротекторов и симптоматической терапии кожных поражений. В этом случае терапия кожных эффектов будет проводиться не своевременно, и снизить тяжесть проявления таких поражений будет затруднительно.

Нерадиационные эффекты интервенционных исследований (острая аллергическая реакция, контраст-индуцированная нефропатия) являются более знакомыми для респондентов. Никогда с ними не встречались только 9% респондентов.

Интересно отметить, что при всем вышесказанном специалисты осознают, что в ходе своей работы могут переобучать пациентов. Только 15% утверждают, что никогда такого не допускают. С учетом того, что медицинское облучение не нормируется, исследования уровней облучения пациентов проводятся исключительно специалистами по РБ со слабой вовлеченностью врачей РЭДЛ. Критерии проведения переобучения к настоящему моменту отсутствуют, а статистика таких случаев не ведется. Таким образом, представление о переобучении является субъективным.

По результатам исследования какой-либо один предпочтительный источник информации о РБ отсутствует (рис. 3). Для более 50% респондентов предпочтительными источниками получения информации являются: информационные ресурсы в сети интернет, научные конференции, учебные материалы и курсы повышения квалификации. К настоящему моменту какой-либо регулярно обновляемый единый информационный ресурс на русском языке отсутствует. Курсы по РБ зачастую носят формальный характер и не дают всей полноты информации. Современные учебники и учебные пособия по РБ в медицине, за исключением отдельных, не актуализированы, содержат устаревшую информацию и не учитывают специфику интервенционной хирургии. Наиболее эффективным шагом для улучшения ситуации является создание онлайн-ресурса по вопросам РБ при медицинском облучении, а также разработка новых учебных пособий. Специалистам в области РБ пациентов целесообразно расширять объём представляемых данных в рамках профильных для медицинского персонала научно-практических конференций. Целесообразно распространять среди врачей РЭДЛ результаты исследований уровней облучения и ассоциированные с ними эффекты для формирования осознанного взгляда на процесс облучения пациентов.

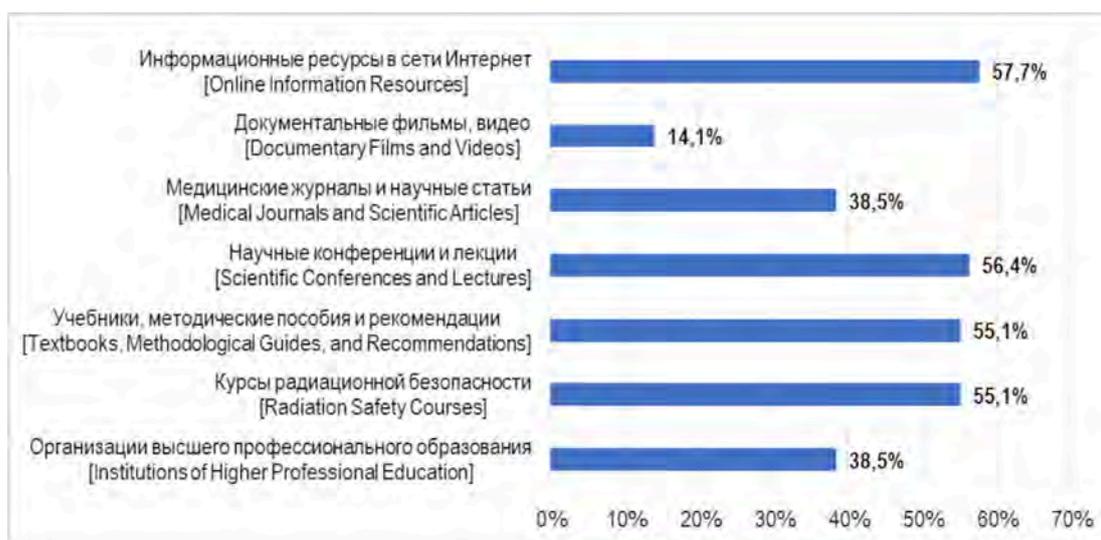


Рис. 3. Предпочитаемые источники информации о РБ, %
[Fig. 3. Preferred sources of information on radiation protection, %]

Учитывая результаты исследования, рекомендуется скорректировать действующие программы дополнительного профессионального образования в части биологического действия ионизирующего излучения, а также повысить требования к выходному контролю знаний. Отсутствие понимания хотя бы одного из аспектов обеспечения РБ в медицине способно негативно повлиять на всю систему защиты персонала и пациентов. Например, отсутствие понимания механизма развития детерминированных и стохастических эффектов нивелирует оптимизацию радиационной защиты при проведении интервенционных исследований и может приводить к переоблучению пациентов и непроведению мероприятий, направленных на минимизацию негативных последствий.

Заключение

Общий уровень информированности врачей РЭДЛ в вопросах РБ является недостаточно высоким. Ни один из респондентов не ответил правильно на все вопросы. Средний балл составил 6,1 при максимуме 11. Наибольшие трудности представляют вопросы, касающиеся биологического действия ионизирующего излучения.

При этом принявшие участие в опросе в основном оценили свои знания в области обеспечения РБ как удовлетворительные (46,2%) или хорошие (33,3%).

Такой разрыв между самооценкой собственных знаний и результатами объективной оценки уровня знаний врачей РЭДЛ характерен не только для отечественных специалистов, но и является общемировой проблемой.

Результаты исследования показали, что наиболее эффективным по соотношению затрат и выгод способом обеспечения и повышения информированности врачей РЭДЛ в вопросах РБ является разработка специализированного информационного портала в сети Интернет. Такой ресурс должен включать в себя сведения о биологическом действии ионизирующего излучения, современных представлениях о методах обеспечения РБ при медицинском облучении и практические рекомендации по снижению доз облучения пациентов и персонала. Разработку такого ресурса целесообразно осуществлять при совместном участии специалистов ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева и представителей профессионального сообщества.

Одновременно с этим необходимо повышать качество дополнительного профессионального образования по РБ. Информация, представляемая слушателям, должна охватывать все основные аспекты обеспечения РБ медицинского персонала и пациентов, включая базовую информацию о биологическом действии ионизирующего излучения. Прохождение такого обучения не должно быть направлено на формальное выполнение требований по периодическому обучению персонала группы А, а иметь целью повышение и актуализацию знаний о РБ у специалистов.

Сведения о личном вкладе авторов в работу над статьей

Капырина Ю.Н. разработала дизайн исследования, разработала анкету, осуществляла сбор данных, подготовку черновика рукописи.

Библин А.М. выполнил анализ литературных данных, подготовку черновика рукописи, оформил окончательный вариант рукописи для публикации в журнал.

Водоватов А.В. разработал дизайн исследования, принял участие в обсуждении промежуточного варианта рукописи.

Комиссаров М.И. принял участие в проработке и редактировании статьи, принял участие в обсуждении промежуточного варианта рукописи.

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Сведения об источнике финансирования

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Балонов М.И., Голиков В.Ю., Водоватов А.В. и др. Научные основы радиационной защиты в современной медицине, Том 1. Лучевая диагностика. Под ред. профессора М.И. Балонина. СПб.: НИИРГ имени проф. П.В. Рамзаева, 2019. Т. 1. 320 с.
2. Балонов М.И., Голиков В.Ю., Звонова И.А. и др. Современные уровни медицинского облучения в России // Радиационная гигиена. 2015. Т. 8, № 3. С. 67–79.
3. Sarycheva S., Golikov V., Kalnitsky S. Studies of patient doses in interventional radiological examinations // Radiation Protection Dosimetry. 2010. Vol. 139, № 1–3. P. 258–261.
4. Campanella F., Rossi L., Girolettiet E. et al. Are physicians aware enough of patient radiation protection? Results from a survey among physicians of Pavia District–Italy // BMC Health Services Research. 2017. Vol. 17, P. 1–6. DOI: 10.1186/s12913-017-2358-1.
5. Merzenich H., Krille L., Hammer G. et al. Paediatric CT scan usage and referrals of children to computed tomography in Germany—a cross-sectional survey of medical practice and awareness of radiation related health risks among physicians // BMC Health Services Research. 2012. Vol. 12. P. 1–7. DOI: 10.1186/1472-6963-12-47.
6. Brown N., Jones L. Knowledge of medical imaging radiation dose and risk among doctors // Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology. 2013. Vol. 57, № 1. P. 8–14. DOI: 10.1111/j.1754-9485.2012.02469.x.
7. Paolicchi F., Miniati F., Bastiani L. et al. Assessment of radiation protection awareness and knowledge about radiological examination doses among Italian radiographers // Insights into Imaging. 2016. Vol. 7. P. 233–242. DOI: 10.1007/s13244-015-0445-6.
8. Dikofsky N., Shekhani H. N., Cloutier M. et al. Ionizing radiation knowledge among emergency department providers // Journal of the American College of Radiology. 2016. Vol. 13, № 9. P. 1044–1049. DOI: 10.1016/j.jacr.2016.03.011.
9. Brun A., Mor R.A., Bourrelly M. et al. Radiation protection for surgeons and anesthetists: practices and knowledge before and after training // Journal of Radiological Protection. 2018. Vol. 38, № 1. P. 175. DOI: 10.1088/1361-6498/aa9dbd.
10. Baudin C., Vacquier B., Thin G. et al. Radiation protection in a cohort of healthcare workers: knowledge, attitude, practices, feelings and IR-exposure in French hospitals // Journal of Radiological Protection. 2024. Vol. 44, № 2. P. 021507. DOI: 10.1088/1361-6498/ad39f7.
11. Aras S., Tanzer I.O., Ikizceli T. A survey study of radiation protection awareness among radiology technicians in Mogadishu, Somalia // Radiation Protection Dosimetry. 2020. Vol. 192, № 1. P. 36–40. DOI: 10.1093/rpd/ncaa191.
12. Uthirapathy I., Dorairaj P., Ravi S., Somasundaram S. Knowledge and practice of radiation safety in the Catherization laboratory among Interventional Cardiologists—An online survey // Indian Heart Journal. 2022. Vol. 74, № 5. P. 420–423. DOI: 10.1016/j.ihj.2022.08.001.

13. Costa H., Vinhas H., Calé R. et al. A report on a survey among Portuguese Association of Interventional Cardiology associates regarding ionizing radiation protection practices in national interventional cath-labs // *Revista Portuguesa de Cardiologia*. 2024. Vol. 43, № 4. P. 177–185. DOI: 10.1016/j.repc.2023.07.008.
14. Rose A., Uebel K., Rae W.I.D. Personal dosimeter utilisation among South African interventionalists // *Journal of Radiological Protection*. 2021. Vol. 41, № 2. P. 326. DOI: 10.1088/1361-6498/abf950.
15. O'Rourke M., Moore N., Young R. et al. An investigation into the knowledge, attitudes, and practice of radiation protection in interventional radiology and cardiac catheter-laboratories // *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*. 2024. Vol. 55, № 3. P. 101440. DOI: 10.1016/j.jmir.2024.101440.
16. Tefera E., Qureshi S.A., Gezmu A.M., Mazhani L. Radiation protection knowledge and practices in interventional cardiologists practicing in Africa: a cross sectional survey // *Journal of Radiological Protection*. 2020. Vol. 40, № 1. P. 311. DOI: 10.1088/1361-6498/ab5840.
17. Elmorabit N., Marrakchi A., Chelh F.Z. et al. Knowledge and practices of interventional radiology staff regarding radiation protection // *Multidisciplinary Reviews*. 2025. Vol. 8, № 2. P. 2025062. DOI: 10.31893/multirev.2025062.
18. Sebastião L.M., de Cássia Flôr R., Anderson T.J. The practice of radiation protection in an interventional neuroradiology service // *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*. 2023. Vol. 20, № 3. P. 430–437. DOI: 10.47626/1679-4435-2022-748.
19. Xu X., Xie Y., Li H. et al. Awareness and preparedness level of medical workers for radiation and nuclear emergency response // *Frontiers in Public Health*. 2024. Vol. 12. P. 1410722. DOI: 10.3389/fpubh.2024.1410722.
20. Covello V., Sandman P. *Solutions to an Environment in Peril*. Baltimore: John Hopkins University Press; 2001. Risk communication: evolution and revolution; P. 164–178.
21. Freudenberg L.S., Beyer T. Subjective perception of radiation risk // *Journal of Nuclear Medicine*. 2011. Vol. 52, № S2. P. 29S–35S. DOI: 10.2967/jnumed.110.085720.

Поступила: 26.11.2024

Капырина Юлия Николаевна – ассистент кафедры общей гигиены, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Министерство здравоохранения Российской Федерации. **Адрес для переписки:** 194100, Россия, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2; E-mail: kapirina-yuliya@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-1018-5200

Библин Артем Михайлович – руководитель информационно-аналитического центра, старший научный сотрудник Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

ORCID: 0000-0002-3139-2479

Водоватов Александр Валерьевич – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией радиационной гигиены медицинских организаций, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; доцент кафедры общей гигиены, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Министерство здравоохранения Российской Федерации. Санкт-Петербург, Россия

ORCID: 0000-0002-5191-7535

Комиссаров Михаил Игоревич – кандидат медицинских наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, врач по рентгеноэндovasкулярным диагностике и лечению, Детский клинический центр имени Л.М. Рошала, Красногорск, Россия

ORCID: 0000-0003-4788-7561

Для цитирования: Капырина Ю.Н., Библин А.М., Водоватов А.В., Комиссаров М.И. Информированность врачей по вопросам радиационной безопасности при проведении рентгеноэндovasкулярных диагностики и лечения // *Радиационная гигиена*. 2024. Т. 17, № 4. С. 18–26. DOI: 10.21514/1998-426X-2024-17-4-18-26

Awareness of interventional radiologists about radiation protection in medical exposure

Yuliya N. Kapirina¹, Artem M. Biblin², Aleksandr V. Vodovатов^{1,2}, Mikhail I. Komissarov³

¹ Saint Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia

² Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

³ Leonid Roshal Children's Clinical Centre, Moscow Region, Krasnogorsk, Russia

Sources of ionizing radiation are an integral part of modern healthcare and are widely used for diagnostic and therapeutic purposes. One of the key aspects of the safe use of ionizing radiation in medicine is the competence of medical professionals in the field of radiation protection. The aim of this study is to

Yuliya N. Kapirina

Saint Petersburg State Pediatric Medical University

Address for correspondence: Litovskaya Str., 2, Saint Petersburg, Russia, 194100; E-mail: kapirina-yuliya@yandex.ru

investigate the level of awareness and understanding of radiation protection among interventional radiologists in the Russian Federation. The research was conducted through an online survey. The link to the questionnaire was shared in communities of interventional radiologists in social networks. A total of 78 interventional radiologists participated in the survey. The questionnaire consisted of 26 questions, 11 of which focused on assessing knowledge of radiation protection. Each question addressed a fundamental aspect essential for understanding and application in medical practice. None of the respondents answered all radiation protection questions correctly. The average score among all participants was 6.1 out of a maximum of 11. The level of knowledge did not significantly depend on years of professional experience ($p > 0,05$). The most challenging questions concerned the biological effects of ionizing radiation. Most participants assessed their knowledge of radiation safety as satisfactory (46,1%) or good (33,3%). Self-assessment of knowledge levels also did not significantly depend on professional experience ($p > 0,05$). As preferred sources of information on radiation safety, interventional radiologists identified online resources, scientific conferences, educational materials, and training courses. Currently, no regularly updated, unified information online resource in Russian is available. Developing such a resource represents the most cost-effective approach to ensuring and improving the awareness of interventional radiologists regarding radiation protection. Simultaneously, efforts should be directed toward enhancing the quality of training courses on radiation protection.

Key words: interventional radiologists, awareness, radiation protection, medical exposure, survey

Authors' personal contribution

Kapryrina Yu.N. developed the design of the study, developed a questionnaire, collected the data, prepared a draft of the manuscript.

Biblin A.M. analyzed the literature data, prepared a draft of the manuscript, submitted the final version for publication in the journal.

Vodovatov A.V. developed the design of the study, prepared a draft of the manuscript.

Komissarov M.I. assisted in elaboration and editing of the article, prepared a draft of the manuscript.

Conflict of interests

Authors declare the absence of conflict of interest.

Sources of funding

The study was not supported by sponsorship.

References

- Balonov MI, Golikov VYu, Vodovatov AV, Chipiga LA, Zvonova IA, Kalnitsky SA, et al. Scientific foundations of radiation protection in modern medicine. Volume 1. X-ray diagnostics. By edit. professor MI Balonov. Saint Petersburg: NIIRG named after prof. PV Ramzaev; 2019. Vol. 1. 320 p. (In Russian).
- Balonov MI, Golikov VYu, Zvonova IA, Kalnitsky SA, Repin VS, Sarycheva SS, et al. Current levels of medical exposures in Russia. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2015;8(3): 67–79. (In Russian).
- Sarycheva S, Golikov V, Kalnitsky S. Studies of patient doses in interventional radiological examinations. *Radiation Protection Dosimetry*, 2010;139(1–3): 258–261. DOI: 10.1093/rpd/ncq021.
- Campanella F, Rossi L, Girolettiet E, Micheletti P, Buzzi F, Villani S. Are physicians aware enough of patient radiation protection? Results from a survey among physicians of Pavia District–Italy. *BMC Health Services Research*. 2017;17: 1–6. DOI: 10.1186/s12913-017-2358-1.
- Merzenich H, Krille L, Hammer G, Kaiser M, Yamashita S, Zeeb H. Paediatric CT scan usage and referrals of children to computed tomography in Germany—a cross-sectional survey of medical practice and awareness of radiation related health risks among physicians. *BMC Health Services Research*. 2012;12: 1–7. DOI: 10.1186/1472-6963-12-47.
- Brown N, Jones L. Knowledge of medical imaging radiation dose and risk among doctors. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology*. 2013;57(1): 8–14. DOI: 10.1186/s12913-017-2358-1.
- Paolicchi F, Miniati F, Bastiani L, Faggioni L, Ciaramella A, Creonti I, et al. Assessment of radiation protection awareness and knowledge about radiological examination doses among Italian radiographers. *Insights into Imaging*. 2016;7: 233–242. DOI: 10.1186/s12913-017-2358-1.
- Ditkofsky N, Shekhani HN, Cloutier M, Chen ZN, Zhang C, Hanna TN. Ionizing radiation knowledge among emergency department providers. *Journal of the American College of Radiology*. 2016;13(9): 1044–1049. DOI: 10.1016/j.jacr.2016.03.011.
- Brun A, Mor RA, Bourrelly M, Dalivoust G, Gazazian G, Boufercha R, et al. Radiation protection for surgeons and anesthetists: practices and knowledge before and after training. *Journal of Radiological Protection*. 2018;38(91): 175. DOI: 10.1088/1361-6498/aa9dbd.
- Baudin C, Vacquier B, Thin G, Chenene L, Guersen J, Partarrieu I, et al. Radiation protection in a cohort of healthcare workers: knowledge, attitude, practices, feelings and IR-exposure in French hospitals. *Journal of Radiological Protection*. 2024;44(2): 021507. DOI: 10.1088/1361-6498/ad39f7.
- Aras S, Tanzer IO, Ikizceli T. A survey study of radiation protection awareness among radiology technicians in Mogadishu, Somalia. *Radiation Protection Dosimetry*. 2020;192(1): 36–40. DOI: 10.1093/rpd/ncaa191.
- Uthirapathy I, Dorairaj P, Ravi S, Somasundaram S. Knowledge and practice of radiation safety in the Catheterization laboratory among Interventional Cardiologists—An online survey. *Indian Heart Journal*. 2022;74(5): 420–423. DOI: 10.1016/j.ihj.2022.08.001.
- Costa H, Vinhas H, Calé R, Pereira E, Santos J, Paulo G, et al. A report on a survey among Portuguese Association of Interventional Cardiology associates regarding ionizing radiation protection practices in national interventional cath-labs. *Revista Portuguesa de Cardiologia*. 2024;43(4): 177–185. DOI: 10.1016/j.repc.2023.07.008.
- Rose A, Uebel K, Rae WID. Personal dosimeter utilisation among South African interventionalists. *Journal of Radiological Protection*. 2021;41(2): 326. DOI: 10.1088/1361-6498/abf950.
- O'Rourke M, Moore N, Young R, Svetlic S, Bucknall H, McEntee MF, et al. An investigation into the knowledge, attitudes, and practice of radiation protection in interventional radiology and cardiac catheter-laboratories. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*. 2024;55(3): 101440. DOI: 10.1016/j.jmir.2024.101440.

16. Tefera E, Qureshi SA, Gezmu AM, Mazhani L. Radiation protection knowledge and practices in interventional cardiologists practicing in Africa: a cross sectional survey. *Journal of Radiological Protection*. 2020;40(1): 311. DOI: 10.1088/1361-6498/ab5840.
17. Elmorabit N, Marrakchi A, Chelh FZ, Zaizoune S, Azougagh M, Ennibi O. Knowledge and practices of interventional radiology staff regarding radiation protection. *Multidisciplinary Reviews*. 2025;8(2): 2025062. DOI: 10.31893/multirev.2025062.
18. Sebastião LM, de Cássia Flôr R, Anderson TJ. The practice of radiation protection in an interventional neuroradiology service. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*. 2023.20(3): 430–437. DOI: 10.47626/1679-4435-2022-748.
19. Xu X, Xie Y, Li H, Wang X, Shi S, Yang Z, et al. Awareness and preparedness level of medical workers for radiation and nuclear emergency response. *Frontiers in Public Health*. 2024;12: 1410722. DOI: 10.3389/fpubh.2024.1410722.
20. Covello V, Sandman P. Solutions to an Environment in Peril. Baltimore: John Hopkins University Press; 2001. Risk communication: evolution and revolution; P. 164–178.
21. Freudenberg LS, Beyer T. Subjective perception of radiation risk. *Journal of Nuclear Medicine*. 2011;52(S2): 29S–35S. DOI: 10.2967/jnumed.110.085720.

Received: November 26, 2024

For correspondence: Yuliya N. Kapyrina –Assistant of the Department of General Hygiene, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation (Litovskaya Str., 2, Saint Petersburg, Russia, 194100; E-mail: kapyrina-yuliya@yandex.ru)

ORCID: 0000-0002-1018-5200

Artem M. Biblin – Head of the Information and Analytical Center, Senior Researcher, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint Petersburg, Russia

ORCID: 0000-0002-3139-2479

Aleksandr V. Vodovатов – Candidate of Biological Sciences, Head of Laboratory, Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; docent, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia

ORCID: 0000-0002-5191-7535

Mikhail I. Komissarov – Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, doctor for X-ray endovascular diagnostics and treatment, Children's Clinical Center after Roshal L.M., Moscow region, Krasnogorsk, Russia

ORCID: 0000-0003-4788-7561

For citation: Kapyrina Yu.N., Biblin A.M., Vodovатов A.V., Komissarov M.I. Awareness of interventional radiologists about radiation protection in medical exposure. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2024. Vol. 17, No. 4. P. 18–26. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2024-17-4-18-26