

И.Е. Андрианова, Л.М. Рождественский, И.Л. Ефимова**НА СЕМИПАЛАТИНСКОМ ПОЛИГОНЕ. ВОСПОМИНАНИЯ ОЧЕВИДЦЕВ
(К 75-ЛЕТИЮ СО ДНЯ ВЗРЫВА ПЕРВОЙ СОВЕТСКОЙ АТОМНОЙ БОМБЫ)**

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва

Контактное лицо: Ирина Леонидовна Ефимова, e-mail: irina19031@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

29 августа 1949 г., ровно 75 лет назад на Семипалатинском полигоне, проведено первое испытание советской атомной бомбы. Для проведения исследований на полигон завезли более полутора тысяч животных, сотрудники Института биофизики МЗ СССР под руководством Б.М. Исаева предоставили аппаратуру для проведения радиационной разведки на земле, в районе взрыва, для авиационной разведки и дозиметрического контроля облучения участников испытаний.

В последующие годы более 300 учёных разных лабораторий Института биофизики выезжали на полигон. В полевых условиях проводили медико-биологические исследования на крупных и мелких лабораторных животных, изучали течение острой лучевой болезни при воздействии радиации в разных дозах и эффективность применяемых противолучевых средств. В период проведения испытаний созданы новые отрасли медицинской науки: радиационная патология, клиническая и полевая дозиметрия, токсикология радиоактивных продуктов деления, радиационная гигиена, радиационная эпидемиология.

Именно в этот период были разработаны оригинальные, современные противолучевые средства различного назначения: РС-10 и его аналог РС-11, продигиозан (средства раннего лечения), Б-190 (радиопротектор экстренного действия), гемосорбция (метод детоксикации), а также схема комплексной терапии и средства борьбы с ранними проявлениями первичной реакции на облучение. Одним из важных этапов исследований в те годы, наряду с доклиническим изучением, являлась оценка эффективности новых лекарственных средств в условиях, моделирующих лучевые поражения при ядерном взрыве. Такие крупномасштабные испытания проводились на Семипалатинском полигоне.

Ключевые слова: атомные взрывы, дозиметрия, полигон, медико-биологические исследования, противолучевые препараты, радиационная безопасность, виварий, поражающие факторы

Для цитирования: Андрианова И.Е., Рождественский Л.М., Ефимова И.Л. На Семипалатинском полигоне. Воспоминания очевидцев (к 75-летию со дня взрыва первой советской атомной бомбы) // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2024. Т. 69. № 6. С. 27–32. DOI:10.33266/1024-6177-2024-69-6-27-32

I.E. Andrianova, L.M. Rozhdestvensky, I.L. Efimova**At the Semipalatinsk Training Ground. Eyewitness Accounts
(on the 75th Anniversary of the Explosion of the First Soviet Atomic Bomb)**

A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

Contact person: Irina Efimova, e-mail: irina19031@yandex.ru

ABSTRACT

On August 29, 1949, exactly 75 years ago, the first test of the Soviet atomic bomb was conducted at the Semipalatinsk test site. More than one and a half thousand animals were brought to the landfill to conduct research, employees of the Institute of Biophysics of the Ministry of Health of the USSR under the leadership of B.M. Isaev provided equipment for conducting radiation reconnaissance on the ground, in the explosion area, for aviation reconnaissance and dosimetric control of irradiation of test participants.

In the following years, more than 300 scientists from different laboratories of the Institute of Biophysics visited the landfill. In the field, medical and biological studies were conducted on large and small laboratory animals, the course of acute radiation sickness was studied when exposed to radiation in various doses and the effectiveness of anti-radiation agents used. During the testing period, new sections of medical science were created: radiation pathology, clinical and field dosimetry, toxicology of radioactive fission products, radiation hygiene, radiation epidemiology.

It was during this period that original, modern anti-radiation agents for various purposes were developed: RS-10 and its analogue RS-11, prodigiozan (early treatment agents), B-190 (emergency radioprotector), hemosorption (detoxification method), as well as a scheme of complex therapy and means to combat early manifestations of the primary reaction to radiation exposure. One of the important stages of research in those years, along with preclinical studies, was the evaluation of the effectiveness of new drugs in conditions simulating radiation damage in a nuclear explosion. Such large-scale tests were conducted at the Semipalatinsk test site.

Keywords: nuclear explosion, dosimetry, landfill, biomedical research, anti-radiation drugs, radiation safety, vivarium, damaging factors

For citation: Andrianova IE, Rozhdestvensky LM, Efimova IL At the Semipalatinsk Training Ground. Eyewitness Accounts (on the 75th Anniversary of the Explosion of the First Soviet Atomic Bomb). Medical Radiology and Radiation Safety. 2024;69(6):27–32. (In Russian). DOI:10.33266/1024-6177-2024-69-6-27-32

Семипалатинский ядерный полигон был создан по решению Совета Министров СССР от 21 августа 1947 г. Подобную локацию выбрали не случайно: в районе пустынной степи в радиусе до 100 км отсутствовали населенные пункты, а территория отличалась крайне низкой плотностью населения. В пригороде Семипалатинска располагался аэродром, которым мог пользоваться полигон. При участии 15 тыс. строителей полигон, представлявший собой настоящий город, построили за два года. Центральной его частью стало опытное поле, в центре которого возвели стальную башню высотой 37 м: именно на нее и положили для подрыва первое ядерное устройство РДС-1. Для проведения исследований на полигон завезли более полутора тысяч животных, сотрудники Института биофизики МЗ СССР под руководством проф. Б.М. Исаева предоставили аппаратуру для проведения радиационной разведки на земле, в районе взрыва, для авиационной разведки и дозиметрического контроля облучения участников испытаний.

«Создать новую аппаратуру в сжатые сроки подготовки полигона к испытанию было немыслимо. Оставалось одно, приспособить к работе в полевых условиях уже имевшиеся лабораторные образцы и макеты. Для радиационной разведки района взрыва помимо оборудованных танков, переди которых на штангах были выставлены измерительные датчики, было и несколько автомашин. Для авиационной разведки дозиметры и рентгенометры размещались на обычном транспортном самолёте. А проверка сверхнормативной дозы облучения, полученной участниками испытаний, производилась с помощью индивидуальных фотокассет. Использованная в опыте аппаратура позволила провести оптические наблюдения и измерения теплового потока, параметров ударной волны, характеристик нейтронного и гамма-излучений, определить уровень радиоактивного загрязнения местности в районе взрыва и вдоль следа облака взрыва, изучить воздействие поражающих факторов ядерного взрыва на биологические объекты» [1].

29 августа 1949 г. в 6.40 утра на Семипалатинском полигоне испытали первую в СССР атомную бомбу РДС-1 мощностью 22,4 килотонн. Через 40 мин в эпицентре взрыва на двух танках со специальной свинцововой защитой для сбора дозиметрической информации направились А.И. Бурназян и сотрудники Института биофизики М.И. Шальнов и К.С. Калугин. В зоне взрыва, они увидели страшную картину: искорёженная техника, обожжённые животные и птицы, раскалённые дозиметры, показывающие огромные дозы радиации. «Фантастической реальностью» назвал увиденное А.И. Бурназян: «В испепеляющем свете мы увидели, как ударная волна разбрасывает и слизывает с неба облака над местом ядерного взрыва. Танки подбросило, как пёрышки. Я только сейчас осознал, что нам предстоит побывать «у чёрта в пекле». Спасибо «Бороде» за то, что разрешил подбить танки свинцом. В это время М.И. Шальнов успел восстановить повреждённую камеру, и была дана команда «по коням». Мы заняли свои места у перископов и включили дозиметрические приборы. Мы надели противогазы, чтобы не надышаться радиоактивной пылью, и включили максимальную скорость. Я заметил, как чуть не из-под гусениц пытались взлететь большие птицы-орланы. Это им не удалось сделать, так как перья у них были опалены. Судя по движениям, они к тому же были ослеплены.

Перед нами предстала картина разрушений. Стальная башня, на которой была водружена бомба, исчезла вместе с бетонным основанием. Металл испарился, диспергировался. На месте башни зияла громадная воронка.

Жёлтый песок вокруг спёкся, остекленел и жутко скрипел под гусеницами танка. Оплавленные комки мелкой шрапNELью разлетались во все стороны и «светились» альфа, бета, и гамма-лучами. Сброшенный с рельсов паровоз валялся вверх колёсами далеко от железнодорожных путей. Стальные фермы моста были свёрнуты в барабан рог.

Собрав за короткое время нужную информацию и взяв пробы грунта, «танкисты» возвращались из разрушенного города по главной «автостраде», на которую вскоре выехали машины председателя Госкомиссии по испытаниям, представители Верховного командования Советской Армии и руководители правительства» [2].

Для изучения воздействия поражающих факторов ядерного взрыва на живые организмы, личный состав и население на Семипалатинском полигоне организовали медико-биологическое направление исследований, существовавшее вплоть до расформирования полигона. В сравнительно короткие сроки сформировали лаборатории, клинику, виварий, оснащённые современным по тому времени оборудованием.

Все требования к мероприятиям по обеспечению общей и радиационной безопасности участников ядерных испытаний и населения разрабатывались под руководством 3-его Главного управления при МЗ СССР. Отдел № 2 под руководством заместителя начальника 3-го Главного управления В.Н. Правецкого координировал научные исследования медико-биологического и радиационно-гигиенического направления и следил за безопасным проведением испытаний.

В районах радиоактивного загрязнения в течение ряда лет работали совместные комплексные экспедиции Минздрава СССР и Минобороны СССР, специалисты которых вели систематическое наблюдение за состоянием здоровья проживающего в этих районах населения. Следует отметить, что за весь период проведения ядерных испытаний не было выявлено ни одного случая возникновения хронической или острой лучевой болезни [3].

Активное участие в испытаниях на Семипалатинском полигоне принимали сотрудники Института биофизики МЗ СССР. В начале 1970-х гг. директор Института биофизики Л.А. Ильин пригласил на работу военных медиков, специалистов в области радиационной безопасности, работавших на Семипалатинском полигоне: В.Г. Рядова, И.Я. Василенко, К.И. Гордеева.

К.И. Гордеев с 1951 г. возглавлял службу радиационной безопасности Семипалатинского полигона. В 1970-м, после увольнения из рядов Вооружённых Сил, заведовал проблемной лабораторией Института биофизики, в 1980-м – заместитель директора по научной работе. С приходом Константина Ивановича в институт исследования по профилю ядерных взрывов приобрели новую форму. Если раньше на испытания приезжал один – два представителя института, то теперь высыгивались целые десанты сотрудников лаборатории К.И. Гордеева и прианных ему сотрудниками других подразделений, возглавляемых бывшими офицерами медико-биологического отдела Полигона И.Я. Василенко и В.Г. Рядовым. Учёные под руководством И.Я. Василенко выполняли уникальные исследования по оценке сопутствующих факторов различных видов ядерных взрывов, защитных свойств полевых фортификационных сооружений и боевой техники, рассчитывали допустимые уровни радиоактивного загрязнения продуктов питания и окружающей среды.

Из воспоминаний В.Н. Яценко: «Заведующим лабораторией, в которую я попал, был назначен Константин



Рис. 1. Сотрудники Института биофизики на Семипалатинском полигоне (слева направо: 1 ряд: С.В. Романова, ..., Е.М. Ласточкина, Н.А. Назарова, О.В. Смирнова, О.А. Добрынина, Т.А. Насонова, 2 ряд: Ю.Н. Филимонов, В.М. Овсянников, А.Ю. Григорьев, С.Н. Колычев, П.А. Власов, В.С. Каширин). 1983 г.

Fig. 1. Employees of the Institute of Biophysics at the Semipalatinsk test site (from left to right: S.V. Romanova, ..., E.M. Lastochkina, N.A. Nazarova, O.V. Smirnova, O.A. Dobrynya, T.A. Nasanova, 2nd row: Yu.N. Filimonov, V.M. Ovsyannikov, A.Y. Grigoriev, S.N. Kolychev, P.A. Vlasov, V.S. Kashirin). 1983

Иванович Гордеев, бывший начальник службы радиационной безопасности Семипалатинского полигона № 2 МО СССР. Он с блеском защитил кандидатскую диссертацию в Ученом совете Института биофизики, и ему предложили доработать и представить её на защиту как докторскую диссертацию, что и было сделано. Пока он дорабатывал диссертацию, нашу лабораторию формировал бывший подполковник В.Г. Рядов. Он тоже перешел на работу в наш институт с полигона, но немного раньше К.И. Гордеева. Более душевного и в высшей степени порядочного человека я не встречал в жизни. Для него не было плохих людей, он к каждому имел подход. И с ним же мы выехали в первую командировку на полигон.

Здесь я окунулся в новую проблему, связанную с ядерными взрывами. На полигоне проводились испытания не только для изучения поражающих факторов ядерных взрывов, определения основных характеристик заряда и проверки правильности теоретических расчетов, но и для подтверждения полной пригодности боезапаса при необходимости его применения в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

Этому способствовала и программа мирных ядерных взрывов, в результате выполнения которой дополнитель- но создавалась большая экономическая польза для страны. Программа включала: проведение ядерных взрывов сейсмозондирования для исследования полезных ископаемых; камуфлетных ядерных взрывов для создания полостей хранения газоконденсата, тушения газовых фонтанов, экскавационных ядерных взрывов с выбросом грунта с целью создания канала, вскрышных работ на месторождениях» [4].

Более 300 учёных разных лабораторий ИБФ выезжали на полигон. В полевых условиях проводили медико-биологические исследования на крупных и мелких лабораторных животных, изучали течение острой лучевой болезни при воздействии радиации в разных дозах и эффективность применяемых противолучевых средств. В период проведения испытаний созданы новые отрасли медицинской науки: радиационная патология, клиническая и полевая дозиметрия, токсикология радиоактивных продуктов деления, радиационная гигиена, радиационная эпидемиология.

Из воспоминаний Р.В. Петрова: «Главный городок Семипалатинского полигона был небольшой, не более полутора километров вдоль берега Иртыша. Пять минут пешком от общежития до столовой в Клубе офицеров и 15 минут до так называемого пункта «Ш» – нехитрого научно-исследовательского комплекса из 5–6 двухэтажных зданий с минимально необходимой дозиметрической аппаратурой, термостатами, центрифугами, микроскопами и прочей лабораторной утварью.

У Володи Рогозкина была задача испытать разработанные радиопротекторы – лекарственные вещества, предотвращающие или смягчающие развитие лучевой болезни. За какой срок до взрыва их нужно вводить, чтобы получить эффект. Задача Жени Романцева – изучение биохимических сдвигов в организме во время лучевой болезни.

Мы, биологи и медики, пожалуй, не ощущали себя причастными к великой миссии создания ядерного щита Родины, который потом оказался надёжным щитом нашего строя. Мы скорее ощущали себя первопроходцами поисков предупреждения и лечения лучевых пораже-



Рис. 2. Лаборант Лахина обследует собак в виварии Семипалатинского полигона. 1973 г.

Fig. 2. Laboratory assistant Lakhina examines dogs in the vivarium of the Semipalatinsk landfill. 1973

ний, лечения инфекций на фоне лучевой болезни и пр. Всё, что мы выясняли, узнавали в научном плане, было впервые в мире. Опасность придавала особый вкус. Радиационное государство почиталось за высший пилотаж. Получаемые результаты тут же рождали новые идеи. Вернувшись в свои московские лаборатории, мы проверяли их уже в чистых условиях с рентгеновским или гамма-облучением» [5].

Особую актуальность и значимость эти исследования приобрели в период 60-80-х гг. прошлого столетия в связи с расширением сферы применения атомной энергии в различных целях, что создавало угрозу возникновения радиационных аварий и, как следствие, опасность облучения лиц, вовлеченных в зону ядерного загрязнения. Именно в этот период были разработаны оригинальные противолучевые средства различного назначения: РС-10 и его аналог РС-11, продигиозан (средства раннего лечения), Б-190 (радиопротектор экстренного действия), гемосорбция (метод детоксикации), а также схема комплексной терапии и средства борьбы с ранними проявлениями первичной реакции на облучение.

Важное место среди противолучевых средств занимает РС-10 на основе хитозана. Это был первый препарат, обладающий невероятно высокой эффективностью при введении как до, так и после облучения в абсолютно летальных дозах. Идея его создания принадлежала известному химику, руководителю токсикологической лабораторией Института биофизики Б.П. Белоусову.

Одним из этапов исследований в те годы, наряду с доклиническим изучением, являлась оценка эффективности новых лекарственных средств в условиях, моделирующих лучевые поражения при ядерном взрыве. Такие испытания проводились на Семипалатинском полигоне. В этих грандиозных по масштабу и поставленным задачам экспедициях принимали участие сотрудники не

только Института биофизики, но и других организаций. Выезжали большими коллективами. На местах формировались группы из представителей полигона и всех организаций-участников.

Подготовительные работы по обследованию животных и составлению равноценных экспериментальных групп осуществлялись на территории военного городка. За несколько дней до момента испытаний перебазировались на полигон. При работах в зоне особого риска использовались простейшие средства индивидуальной защиты: респираторы или маски, халат, косынка (шапочка), бахилы, фартук, перчатки. Показатели индивидуальных дозиметров неизвестны. На всех этапах проведения экспериментов задействованные службы и исполнители работали четко и слаженно, возникающие вопросы решались оперативно.

До начала опыта его участникам выделялась площадка, на которой размещались экспериментальные животные с точными координатами их расстояния до самого взрывного устройства. Всем животным, кроме контрольных, до или после облучения вводили испытуемый препарат. После этого сотрудники перемещались на заранее определенную относительно безопасную позицию.

Из воспоминаний Л.М. Рождественского: «Это было лето 1962 г. После взрыва ждали часа полтора-два, пока доза остаточного облучения (за счет короткоживущих радиоактивных продуктов распада) снизится до приемлемого уровня. После этого события развивались так. Наша машина наряду с другими подъехала к площадке. Мы с водителем, защищенные только специальными респираторными устройствами с фильтрами против радиоактивных частиц в воздухе, выскочили из машины. Надо сказать, что дышать через эти респираторы приходилось с напряжением, как в противогазе, что накладывалось на общее состояние волнения и особенно необходимость дальнейшей работы, интенсивную скорость которой диктовали сами условия (все-таки какой-то повышенный уровень радиации оставался). Роли распределялись так: я откреплял собаку от штыря и буквально кидал в кузов, где водитель ее принимал и прикреплял к соответствующему устройству. Общее число собак, приходившихся на машину, сейчас уже точно не вспомню, но приблизительно оно находилось в пределах 6–8. После этого уставшие и малость задыхающиеся мы нырнули в кабину и «дали дверь».

Затем была длительная работа по наблюдению за состоянием животных и оценке разных параметров их состояния, прежде всего, конечно, состояния крови. Ну и как итог оценка доли выживших собак к 45 сут после облучения» [6].

В целом, это первое и последующие комиссионные испытания РС-10, прошли успешно. И до сих пор он остается уникальным по своей эффективности средством, послужившим началом развития исследований противолучевых свойств высокомолекулярных соединений. Помимо РС-10, в разные годы такой проверке подверглись и перечисленные выше противорадиационные средства различного назначения, в которой подтвердились их эффективность.

Спасенных животных перевозили в Институт, где за ними долгие годы продолжалось наблюдение и медицинское обследование, позволившие получить объективные данные об отдаленных последствиях лучевого воздействия в абсолютно летальных дозах.

Чем больше лет отделяет нас от проводившихся испытаний, тем ярче и острее воспринимаются эти картины ужасающей разрушительной мощи ядерного оружия и особенно люди, посвятившие всю свою жизнь поиску



Рис. 3. Сотрудники лаборатории экспериментальной терапии и профилактики лучевых поражений (в 1 ряду, в центре – заведующий лабораторией В.Д. Рогозкин). 1974 г.

Fig. 3. Employees of the laboratory of experimental therapy and prevention of radiation injuries (in the 1st row, in the center – head of the laboratory V.D. Rogozkin). 1974

и разработке специальных медицинских средств профилактики и лечения последствий радиационного воздействия на человека. Среди них, непосредственных участников тех событий, не только видные отечественные учёные, специалисты радиобиологи, но и медицинские лаборанты, техники, препараторы. Их очень много. Всех перечислить невозможно, огромная им благодарность за мужество, бесценный труд и память добрая навсегда.

Несмотря на довольно серьезные бытовые неудобства, особенно в полевых условиях, большой объем трудоемких работ и исследований, отношения между сотрудниками были доброжелательными, сохранившимися впоследствии на долгие годы. Оставалось и время на досуг. В свободные часы играли в волейбол, некоторые ходили на рыбалку, плавали в стремительных водах Иртыша, вечерами ходили на танцы, смотрели кинофильмы в местном Доме культуры.

Работая на полигоне, иногда приходилось ждать неделями начала эксперимента. Молодые люди проводили время за беседами, иногда пели под гитару песни на стихи М.И. Шальнова. Михаил Иванович, участник многих испытаний на Семипалатинском полигоне и Новой Земле, называл Семипалатинский полигон «Страной Лимонией», потому что дома, в которых жили учёные, были жёлтого цвета. Поэт и художник, Михаил Иванович, написал такие стихи:

И мы приехали в страну Лимонию,
где держат власть военные чины.
А мы без звания, в сухозаконии,
и воздержанье жить обречены.
Нам авансы хилые вручили –
по 13 рупий на харчи.

Чтоб зубов от скуки не точили
на красавиц местных москвичи.

Однажды перед одним из натурных испытаний, запланированных на зимнее время, в Казахстане грянули сильные морозы, и эксперимент пришлось на некоторое время отложить. Тут же М.И. Шальнов сложил по этому поводу такие вирши:

Граждане, умерьте зубоскальство,
Воспоём столичное начальство,
Сложим звонкие терцины
Генералу медицины, атаману нашего труда!
Мы по приказанью атамана
Прибыли, конечно, слишком рано,
И, собравшись в две недели,
Не приблизились мы к цели.
Ждём, когда ослабнут холода.
Дуемся в очки и преферансы,
Вдрызг продуться есть большие шансы.
И волна энтузиазма
Растеклась, как протоплазма
По снегам без всякого следа.

С 1989 г. кардинально меняется международная и политическая обстановка в стране, количество испытаний на полигоне сокращается, а последний взрыв был проведен 19 октября 1989 г. Чуть позже Казахстан обрел независимость и было принято историческое решение: 29 августа 1991 г. указом первого президента Нурсултана Назарбаева Семипалатинский полигон был закрыт. Но результаты научных экспериментов, проверенных на полигоне, оставались востребованными ещё долгие годы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шальнова Г.А. Было такое чудо Институт биофизики. М., 2015. 267 с.
2. Бурназян А.И. Фантастическая реальность // Вестник Российской академии наук. 1993. №63. С.248.
3. Обеспечение радиационной безопасности при испытаниях ядерного оружия. Федеральному управлению «Медбиоэкстрем» – 50 лет. М., 1997. С.3.
4. Яценко В.Н. Мифические истории. М., 2022. 184 с.
5. Петров Р.В. На ядерном полигоне. 55 лет служения медицинской науке и практике. М., 2001. 238 с.
6. Воспоминания Л.М. Рождественского / Фонд музея ФМБЦ им. А.И. Бурназяна.

REFERENCES

1. Shalnova G.A. *Bylo Takoye Chudo Institut Biofiziki* = There was Such a Miracle. Institute of Biophysics. Moscow Publ., 2015. 267 p. (In Russ.).
2. Burnazyan A.I. Fantastic Reality. Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 1993;63:248 (In Russ.).
3. *Obespecheniye Radiatsionnoy Bezopasnosti pri Ispytaniyakh Yadernogo Oruzhiya. Federal'nomu Upravleniyu «Medbioekstrem» – 50 Let* = Ensuring Radiation Safety during Nuclear Weapons Tests. Federal Office “Medbioextrem” – 50 years. Moscow Publ., 1997. P.3 (In Russ.).
4. Yatsenko V.N. *Mificheskiye Istorii* = Mythical Stories. Moscow Publ., 2022. 184 p. (In Russ.).
5. Petrov R.V. *Na Yadernom Poligone. 55 Let Sluzheniya Meditsinskoy Nauke i Praktike* = At the Nuclear Test Site. 55 years of Service to Medical Science and Practice. Moscow Publ., 2001. 238 p. (In Russ.).
6. *Vospominaniya L.M.Rozhdestvenskogo* = Memories of L.M.Rozhdestvensky / Museum Fund of the FMBC named after A.I. Burnazyan (In Russ.).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов.

Поступила: 20.07.2024. Принята к публикации: 25.09.2024.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The study had no sponsorship.

Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors.

Article received: 20.07.2024. Accepted for publication: 25.09.2024.