



КСЕНОН В МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ (обзор литературы)

А.А. ХАДАРТЦЕВ, А.Р. ТОКАРЕВ, Б.Г. ВАЛЕНТИНОВ

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», медицинский институт,
ул. Болдина, д. 128, Тула, 300012, Россия

Аннотация. Введение. Обеспечение анальгезии и наркоза с середины XX века осуществляется с использованием инертного газа *ксенона*, как самостоятельного фактора, так и совместно с другими способами воздействия. Изучен механизм его действия, получено разрешение на его применение в медицинских целях в России, а также в ряде стран Европы. Выявлено, что концентрации *ксенона* во вдыхаемой смеси от 25% до 50% обеспечивает анксиолитический и анальгетический эффекты, а концентрации более 60-70% обуславливают наркотический эффект и общую анестезию. Поскольку, в соответствии с Киотским протоколом, планируется к 2030 г. отказ от использования ингаляционных анестетиков, содержащих атомы фтора, углерода и хлора, ведутся поиски оптимального сочетания *ксенона* и других газов в медицине. **Цель обзора** – дать характеристику технологий применения инертного газа *ксенона* в медицинских целях. **Материалы и методы.** В обзоре использованы результаты исследований российских ученых, в том числе материалы полученных патентов, опубликованных в базе данных *elibrary*. **Результаты и их обсуждение.** Определены такие свойства *ксенона*, как экспериментально подтвержденные *кардиопротекторный* и *нейропротекторный* эффекты, обосновано их использование в клинической медицине, а также отсутствие нежелательных эффектов при его применении. Разработана диагностическая *ксеноновая компьютерная томография* и рентгеноскопия головного мозга, визуализирующие гемодинамику в головном мозге, что обеспечивает диагностику острого инсульта. Подтверждены – *противоинфекционное* воздействие *ксенона*, его *кардиопротективная* способность, используемая в хирургии ишемической болезни сердца. Установлен его лечебный эффект при повреждениях головного мозга, при остановке сердечной деятельности, при послеоперационных осложнениях (делирии, сепсисе), панических атаках, при стрессах, физических перегрузках в спорте, лечении наркозависимости, при обезболивании в онкологии. Запатентован способ неингаляционного перорального введения клатратных соединений *ксенона*, в которых его молекулы расположены в пустотах кристаллической решетки льда, с локализацией в термоизолирующей капсуле. **Заключение.** Необходимы теоретические и экспериментальные исследования *ксенона*, установление детальных механизмов его воздействия на человека, поиск его оптимальных концентраций, сочетаний с другими факторами воздействия, в том числе и физическими, поиск и оптимизации способов его доставки во внутренние среды организма.

Ключевые слова: ксенон, кардиопротекторный эффект, нейропротекторный эффект, клатраты, анестезия, наркоз.

XENON IN MEDICAL TECHNOLOGIES (literature review)

A.A. KHADARTSEV, A.R. TOKAREV, B.G. VALENTINOV

FSBEI HE "Tula State University", Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300012, Russia

Abstract. Introduction. The provision of analgesia and anesthesia since the middle of the twentieth century has been carried out using the inert *xenon* gas, both as an independent factor and in conjunction with other methods of exposure. The mechanism of its action has been studied, a permission has been obtained for its use for medical purposes in Russia, as well as in a number of European countries. It was found that the concentration of *xenon* in the inhaled mixture from 25% to 50% provides anxiolytic and analgesic effects, and concentrations of more than 60-70% cause a narcotic effect and general anesthesia. In accordance with the Kyoto Protocol, by 2030 it is planned to abandon the use of inhalation anesthetics containing fluorine, carbon and chlorine atoms. Today, searches are underway for the optimal combination of *xenon* and other gases in medicine. **The purpose of the review** is to characterize the technologies for the use of *xenon* inert gas for medical purposes. **Material and methods.** The review uses the results of research by Russian scientists, including materials obtained by patents published in the *elibrary* database. **Results.** Such properties of *xenon* as experimentally confirmed *cardioprotective* and *neuroprotective* effects are determined. Their use in clinical medicine is justified, as well as the absence of undesirable effects in its application. Diagnostic *xenon computed tomography* and fluoroscopy of

the brain have been developed that visualize hemodynamics in the brain, which provides the diagnosis of acute stroke. *Anti-infective effects of xenon*, its *cardioprotective* ability, used in surgery for coronary heart disease are confirmed. Its therapeutic effect has been established for brain damage, cardiac arrest, postoperative complications (delirium, sepsis), panic attacks, stress, physical overload in sports, drug addiction treatment, pain relief in oncology. A method of non-inhalation oral administration of *xenon* clathrate compounds, in which its molecules are located in the voids of the ice crystal lattice, with localization in a thermally insulating capsule, has been patented. **Conclusion.** It is necessary to conduct theoretical and experimental studies of *xenon*, to establish the detailed mechanisms of its effect on humans, to search for its optimal concentrations, combinations with other factors of influence, including physical ones, to search for and optimization of ways to deliver it to the internal environment of the body.

Key words: xenon, cardioprotective effect, neuroprotective effect, clathrates, anesthesia, anesthesia.

Введение. Для осуществления анальгезии и проведения наркоза издавна (начиная с середины XX века) использовался инертный газ *ксенон* (*Xe*), как самостоятельный фактор, так и в сочетании с другими способами воздействия. В девяностые годы XX века осуществлено значительное количество исследований механизма действия *Xe* и получено разрешение на его применение в медицинских целях как в России (приказ Министра здравоохранения РФ от 08.10.1999 № 363), так и в некоторых странах Европы. Было установлено, что концентрации *Xe* во вдыхаемой смеси от 25% до 50% обеспечивает анксиолитический и анальгетический эффекты, а концентрации более 60-70% обеспечивают наркотический эффект и вызывают общую анестезию [11]. Осуществление *рециклинга* обеспечило большую доступность ксеноновой анестезии, являющейся оптимальной, но достаточно дорогой. В 2030 году, в соответствии с Киотским протоколом, планируется повсеместный отказ от применения веществ, содержащих атомы фтора, углерода и хлора, содержащихся в ингаляционных анестетиках.

Цель обзора – дать характеристику технологий применения инертного газа *ксенона* в медицинских целях.

Материалы и методы. В обзоре использованы результаты исследований российских ученых, в том числе материалы полученных патентов, опубликованных в базе данных *elibrary*.

Результаты и их обсуждение. Были проведены рандомизированные контролируемые мультицентровые исследования механизмов действия *Xe* на биологические объекты, в частности, на человеческий организм. Однако, экспериментальное изучение свойств *Xe* и механизмов его действия являются малочисленными и недостаточно обоснованными. Они отстают от темпов его клинического практического использования. Поэтому ведется активный поиск безвредных и эффективных веществ для ингаляционной анестезии на основе *Xe* [13, 37].

Определены такие свойства *Xe*, как экспериментально подтвержденные *кардиопротекторный* и *нейропротекторный* эффекты, отсутствие тератогенности и токсичности, отсутствие депрессии сердечно-сосудистой системы, хорошая управляемость, восстановление мышечного тонуса. К недостаткам можно отнести – высокую стоимость (до 20 евро) при расходе 20 литров на 3-х часовую анестезию, необходимость специальной наркозно-дыхательной аппаратуры, специальное обучение медперсонала, послеоперационная тошнота и рвота, иногда – быстрое восстановление сознания после наркоза. Однако, положительные качества *Xe* позволяют ему участвовать не только в лечении, но и в повышении качества диагностики. Так *ксеноновая компьютерная томография* и рентгеноскопия головного мозга визуализирует приток крови к отдельным областям головного мозга, что особо важно при остром инсульте и смерти мозга. Возможность повторного исследования через 20 минут позволяет оценивать эффективность терапевтических вмешательств и определять степень ауторегуляции мозгового кровообращения. В качестве *противоинфекционного* агента *Xe* позиционируется как эффективный химический элемент, в том числе при *коронавирусной инфекции* [18]. Этому будет способствовать разработанный метод снижения воспалительной гиперактивности нейтрофилов и способ реабилитации поствирусных повреждений паренхимы легких на предложенном устройстве [15, 31, 42].

Одна из приоритетных задач современной медицины – защита сердца от ишемических повреждений – решается реваскуляризацией миокарда методом оперативного коронарного шунтирования. У больных высокого операционного риска (особенно в пожилом и старческом возрасте) с частотой более 10% – увеличивается госпитальная и отдаленная летальность, а также инвалидизация после выписки из стационара. Экспериментальные исследования показали *кардиопротективную* способность *Xe* увеличивать устойчивость миокарда к ишемии за счет анестетического пре- и посткондиционирования, что является перспективным для хирургии ишемической болезни сердца [48].

Широкое применение *Xe* в медицине обусловлено ван-дер-ваальсовыми связями, которые обеспечивают биологические эффекты, поскольку заполненная внешняя электронная оболочка элементов 8-й группы таблицы Менделеева не позволяет им взаимодействовать с другими веществами через ковалентные связи. Определена значимость *NMDA*-рецепторов в клинических эффектах *Xe*, которые отвечают за восприятие боли, способствуют формированию нейрональной сети, синаптической передаче импульсов.

Их активация вызывает оксидативный стресс, способствует формированию активных форм кислорода и нарастанию гипоксии. Однако Хе способен обеспечивать *нейропротекторные* эффекты за счет взаимодействия с белковыми и липидными компонентами клеток, несмотря на свою химическую индифферентность. При этом ван-дер-ваальсовы связи способствуют образованию нестойких соединений Хе с водой – *клатратов*, а также при этом образуются водные ксеноновые *ассоциаты*, которые и обеспечивают *нейропротекторные* эффекты. Установлено также, что Хе ингибирует в коре головного мозга и в спинном мозге синаптические (*alfa-amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazolepropionic acid*) -рецепторы (*AMPA*). Нейропротекторный эффект Хе ассоциируется с участием *AMPA* и *NMDA*-рецепторов. Дебатируется активация ксеноном ГАМК-ергических синаптических токов, а также ингибирование серотониновых 5-*HT₃*-рецепторов. Этим обусловлены анальгезирующий и антидискомфортный эффекты Хе. Клинически подтвержден лечебный эффект Хе при структурных повреждениях головного мозга, при интраоперационной остановке сердечной деятельности, при послеоперационных осложнениях (делирии, сепсисе), панических атаках, при стрессах, физических перегрузках в спорте, лечении наркозависимости [6, 23, 27, 30, 35, 41].

Широко обсуждается эффективное применение Хе в педиатрии и детской хирургии – при обезболивании в лечении обширных ран у детей, при детском церебральном параличе, при реанимационном делирии у детей с политравмой [2, 3, 7, 8, 36, 38]. Изучаются модели аутизма и коррекция поведения в эксперименте [17].

Установлена эффективность терапии ксеноном зависимых состояний, гелий-кислородных смесей при синдроме отмены алкоголя. Ксеноноотерапия ведет к более быстрому купированию патологических симптомов при любой тяжести синдрома отмены. Купируются диссомния и другая психопатологическая симптоматика, нивелируются соматоневрологические нарушения при алкогольной и наркотической зависимости, устраняются проявления абстиненции, тяги к применению психоактивных веществ [43, 44].

Используется ксеноноотерапия в лечении хронической боли в онкологии и нейроонкологии. Разработан способ купирования болевых синдромов при злокачественных новообразованиях проведением воздействия ксеноном (50 объемных % и кислородом – 50 объемных %), 4-6 л смеси курсами 5-10 дней по 1-2 процедуры, каждая от 5 до 15 минут в день в нормобарических условиях по закрытому дыхательному контуру. Перерыв между процедурами 4-6 часов. При этом снижается интенсивность болевого синдрома и нейропатического компонента боли [1, 32, 51]. Изучен анальгетический эффект ксенокислородных ингаляций при опухолях абдоминальной локализации (слепое, рандомизированное, плацебо-контролируемое). Установлено клинически значимое уменьшение боли по визуально-аналоговой шкале у 90,3% обследованных, в группе плацебо – у 27,4%. В основной группе увеличился порог болевой чувствительности, а в плацебо-группе изменений болевой чувствительности не выявлено. Эти результаты связываются с активацией в печени собственных антиоксидантных ферментов: каталазы, глутатионредуктазы, супероксиддисмутазы. Определено анксиолитическое (антифобическое) влияние Хе, снижение уровня *IL-1 β* , изменение уровня белков *HSP – HSP72, HSP27*, уменьшение содержания *TNF- α* , увеличение *HIF-1 α* , уменьшение эндотелиального фактора роста и активности транскрипции активновозависимого нейропротективного протеина [30,34,45]. Экспериментально разработаны способы ингибирования роста опухоли под воздействием ксенона [9,20], а также способ профилактики постнарковой ажитации ингаляцией Хе [22].

Широко используется ксеноноотерапия в стоматологии и косметологии [49, 50]. Определено использование Хе в космической медицине [4, 39, 46, 47], при эндоскопических исследованиях, лечении вирусных гепатитов (перед сеансом интерферонотерапии ингалируется кислородно-ксеноновая смесь в концентрации 50:50 до появления эйфории, нистагма, гиперемии лица, парестезий). Ингаляции осуществляются через день на протяжении 1 месяца [26, 33].

Анализируются возможности применения положительного воздействия ксенона на организм спортсмена и в спортивной медицине. Описан способ повышения физической работоспособности спортсменов, заключающийся в воздействии газовой смеси в массовом соотношении гелия – 30-40, ксенона – 10-20 и кислорода – 50-60 за 5-6 часов до и через 30-50 минут после экстремальной физической нагрузки. Время воздействия 2-3 минуты до появления легкой эйфории [14, 16, 40]. Однако в документах *Всемирного антидопингового агентства (WADA)* от 2017 г. в список запрещенных препаратов включен ксенон, что исключает его применение в спорте [12].

Разработан способ ксеноноотерапии при ранениях с большой кровопотерей в полевых условиях. После остановки кровотечения (повязки, жгуты), введения кровоостанавливающих средств, наркотических препаратов, кровезаменителей и антибиотиков – раненому осуществляется дыхание искусственной газовой смесью (до 35 объемных % ксенона, 30-35 объемных % аргона и не менее 21 объемных % кислорода, остальное – азот). Это позволяет сохранить жизнь раненому при эвакуации более 6 часов [29].

Разработан способ неингаляционного введения Хе в организм человека – для чего используются его клатратные соединения, в которых молекулы Хе расположены в пустотах кристаллической решетки льда. При этом осуществляется пероральное введение клатрата Хе, локализованного в термоизолирующей капсуле [19]. Для лиц с высоким анестезиологическим риском разработан способ общей комбиниро-

ванной анестезии по закрытому контуру: после премедикации диазепамом и гидрохлоридом гидроксизина. Индукция осуществляется пропофолом, фентанилом и рокурониумом. Анестезия поддерживается ксеноном в концентрации 44-50% и внутривенной постоянной инфузией фентанила с поддержанием биспектрального индекса в пределах 40-60. Как дополнительное обезболивание используется постоянное микроструйное внутривенное введение фентанила в дозировке 2-8 мкг/кг/час [21].

Разработан также способ лечения храпа и обструктивного апноэ во сне, для чего искусственная кислородно-ксеноновая смесь (Xe – 5-20 объемных %, а кислород – остальное). Сеансы ингаляции по 2-5 минут проводятся дважды с интервалом в 1 день и ежемесячно в течение 3 месяцев повторяются трижды [5].

Запатентован способ экстренного купирования острых ишемических приступов с нарушением мозгового или коронарного кровообращения. На фоне респирации искусственной газовой-воздушной смеси с аргоном и ксеноном (Xe – 1-10 объемных %, аргон 30-35 объемных %, кислород – 60-65 объемных %) осуществляемой непрерывно на этапе доврачебной помощи до момента доставки в стационар. При необходимости ингаляция продолжается в условиях реанимационного отделения. Возможна подача смеси через загубник или респиратор непосредственно из баллона с кислородно-ксеноно-аргоновой смесью [28].

Изучаются также терапевтические возможности сочетанного озono-ксенонового воздействия, а также смеси ксенона и оксида азота на человека [10, 24, 25].

Заключение. Таким образом, необходимо продолжение теоретических и экспериментальных исследований *ксенона*, выяснение интимных механизмов его воздействия на биологические объекты и человека, в частности. Необходим поиск оптимальных концентраций Xe , его сочетаний с другими факторами воздействия, в том числе и физическими. Целесообразно продолжить использование достижений современной физической химии и физики для поиска *не газообразных* соединений Xe и оптимизации способов его доставки во внутренние среды организма.

Литература

1. Абузарова Г.Р., Хороненко В.Э., Сарманаева Р.Р., Кузнецов С.В. Рандомизированное двойное слепое плацебо-контролируемое исследование ингаляций ксенона в терапии хронической боли в онкологии // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. 2020. № 4. С. 48–57.
2. Адкина Е.А., Батышева Т.Т., Диордиев А.В., Яковлева Е.С., Шагурин Р.В., Гудилина О.Н. Первый опыт применения анестезии ксеноном у больных детским церебральным параличом. В книге: Современные проблемы и инновационные технологии в анестезиологии и реаниматологии. юбилейная научно-образовательная конференция: тезисы конференции. М., 2017. С. 4–5.
3. Адкина Е.А., Диордиев А.В., Яковлева Е.С., Шагурин Р.В. Терапевтический потенциал инертного газа ксенон у детей с церебральным параличом // Детская реабилитация. 2020. Т. 2, № 2. С. 14.
4. Ананьев В.Н. Механизмы гипобиоза при дыхании газовыми смесями с аргоном, криптоном и ксеноном // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. С. 452.
5. Андреева Е.С., Винокуров А.Г., Куркин Н.А., Михеев О.П., Советов В.И. Способ лечения храпа и обструктивного апноэ во сне. Патент на изобретение RU 2484853 С2, 20.06.2013. Заявка № 2010146665/14 от 16.11.2010.
6. Афтанас Л.И., Базанова О.М., Хабаров А.Н., Пустовойт С.М., Брак И.В. Плацебо-контролируемое исследование влияния ксенона на эмоции и частоту альфа-осцилляций у человека // Вестник Российской академии медицинских наук. 2019. Т. 74, № 5. С. 342–350.
7. Багаев В.Г., Митиш В.А., Сабина Т.С., Мельничук О.С., Мединский П.В., Амчеславский В.Г., Иванова Т.Ф., Острейков И.Ф., Лукьянов В.И. Оценка антистрессорного эффекта субнаркозных концентраций ксенона при лечении тяжелой травмы у детей // Детская хирургия. 2020. Т. 24, № 4. С. 249–255.
8. Багаев В.Г., Раушенбах Н.Г., Митиш В.А., Мединский П.В., Амчеславский В.Г., Колесник И.В., Лукьянов В.И., Багаева Ю.В., Дворникова М.А. Обезболивание ксеноном в лечении обширных ран у детей // Медицинский алфавит. 2021. № 25. С. 52–57.
9. Бобровников А.В. Способ лечения онкологических заболеваний с использованием газовых смесей кислорода и благородного газа аргона. Патент на изобретение RU 2678927 С2, 04.02.2019. Заявка № 2015109455 от 18.03.2015.
10. Божко Ю.Ю., Субботин О.С., Гец К.В., Жданов Р.К., Белослудов В.Р. Моделирование термобарических условий образования, состава и структуры для смешанных гидратов, содержащих ксенон и азот // Журнал структурной химии. 2017. Т. 58, № 5. С. 891–898.
11. Букин И.А., Вельмисова А.А. Ксенон в анестезиологии // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2017. Т. 7, № 6. С. 1230.
12. Вагнер Е.И., Малышина Е.П. Список запрещенных препаратов WADA. Новинки 2017 // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2017. Т. 7, № 6. С. 1026.

13. Витер А.С. Применение ксенон-кислородных смесей, для профилактики утомления у летного состава военно-транспортной авиации. В сборнике: Медицинские аспекты безопасности полетов. Материалы Всеармейской научно-практической конференции / под ред. А.Н. Бельских. М., 2017. С. 74–76.

14. Голобородько Е.В. Обзор основных восстановительных технологий спортивной медицине, основанных на действии физических факторов // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. 2020. № 4. С. 27–32.

15. Гребенчиков О.А., Кузовлев А.Н., Шпичко А.И., Шабанов А.К., Чурилов А.А., Хусаинов Ш.Ж., Николаев Л.Л., Ершов А.В. Способ снижения воспалительной гиперактивации нейтрофилов. Патент на изобретение 2758536 С1, 29.10.2021. Заявка № 2020141880 от 17.12.2020.

16. Дмитрук А.И. Перспективы применения ксенона в спортивной медицине // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2007. № 9 (31). С. 35–38.

17. Дубынин В.А., Сарычева Н.Ю., Крушинская Я.В., Гедзун В.Р., Добровольский А.П. Вальпротатные модели аутизма и коррекция поведения экспериментальных животных при помощи ксенона // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2020. Т. 56, № 7. С. 576.

18. Ертемир М.Б. Области применения ксенона и использование дифторида ксенона в медицине. В сборнике: Результаты современных научных исследований и разработок. Сборник статей XIII Всероссийской научно-практической конференции. Пенза, 2021. С. 76–78.

19. Жовнерчук Е.В., Ниненко С.И. Способ введения ксенона в организм человека при проведении ксенонотерапии. Патент на изобретение RU 2706424 С1, 19.11.2019. Заявка № 2018127123 от 24.07.2018.

20. Захарова Н.М., Глушкова О.В., Комелина Н.П., Фадеева И.С., Бирюков С.В. Способ ингибирования роста опухоли у млекопитающего. Патент на изобретение RU 2713153 С1, 04.02.2020. Заявка № 2018135976 от 11.10.2018.

21. Кулешов О.В., Федотов Ю.Н., Куликов А.Ю. Способ проведения общей комбинированной анестезии по закрытому контуру у пациентов высокого анестезиологического риска. Патент на изобретение RU 2718530 С2, 08.04.2020. Заявка № 2017108684 от 15.03.2017.

22. Лазарев В.В., Халиуллин Д.М., Лазарева Е.В., Жиркова Ю.В., Габдрафиков Р.Р., Кошечев Д.В., Грачева Е.С. Способ профилактики постнаркозной ажитации ингаляцией ксенона. Патент на изобретение 2731797 С1, 08.09.2020. Заявка № 2019133015 от 16.10.2019.

23. Марченко Л.Ю., Сигалева Е.Э., Мацнев Э.И., Аникеев Д.А. Современные представления о механизмах действия и клиническом применении ингаляций ксенона в целях нейропротекции // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2020. Т. 54, № 2. С. 22–29.

24. Назаров Е.И. Озоновая, ксеноновая и озono-ксеноновая терапия. Обзор // Вестник физиотерапии и курортологии. 2016. Т. 22, № 2. С. 124–167.

25. Назаров Е.И. Озоновая, ксеноновая и озono-ксеноновая терапия. Обзор // Биорадикалы и антиоксиданты. 2016. Т. 3, № 2. С. 74–152.

26. Наумов С.А., Костромитина Г.Г., Иваненко И.В., Ендукин А.В. Способ лечения вирусных гепатитов. Патент на изобретение RU 2489154 С1, 10.08.2013. Заявка № 2012122392/15 от 31.05.2012.

27. Новикова В.С., Кулешов О.В., Куликов А.Ю. Опыт применения низкпоточной, по закрытому контуру, ингаляционной анестезии на основе ксенона у пациентов хирургического профиля. В сборнике: Актуальные вопросы и инновационные технологии в анестезиологии и реаниматологии. Материалы научно-образовательной конференции. Общественная организация «Человек и его здоровье». М., 2018. С. 93–94.

28. Петров В.А., Иванов А.О., Киндзерский А.В., Майоров И.В. Способ экстренного купирования острых ишемических приступов с нарушением мозгового или коронарного кровообращения. Патент на изобретение 2748126 С1, 19.05.2021. Заявка № 2020119170 от 01.06.2020.

29. Петров В.А., Иванов А.О., Миляев А.В., Гребенюк А.Н. Способ длительного поддержания жизнеспособности человека в полевых условиях при ранениях с большой кровопотерей и устройство для его осуществления. Патент на изобретение RU 2684748 С2, 12.04.2019. Заявка № 2017108880 от 16.03.2017.

30. Петросян Л.Г., Вяткин А.А., Васильев С.А. Нейропротективные эффекты ксенона в эксперименте и в клинике // Клиническая патофизиология. 2014. № 2. С. 40–47.

31. Потапов А.В., Школин А.В., Потапов В.Н., Потапов С.В. Ксеноновый терапевтический ингаляционный аппарат с обратной связью. Патент на полезную модель RU 196168 U1, 18.02.2020. Заявка № 2019125030 от 07.08.2019.

32. Потапов С.В., Потапов А.В., Алексеева Г.С., Каприн А.Д., Костин А.А., Абузарова Г.Р., Хороненко В.Э., Кузнецов С.В., Лапина С.Е., Сарманаева Р.Р. Способ купирования болевых синдромов, обусловленных злокачественными новообразованиями. Патент на изобретение RU 2695350 С2, 23.07.2019. Заявка № 2018127513 от 26.07.2018.

33. Потиевская В.И., Шветский Ф.М. Процедура седация ксеноном при диагностической эзофагогастроуденоскопии // Вестник интенсивной терапии. 2017. № 4. С. 42–46.
34. Потиевская В.И., Шветский Ф.М., Сидоров Д.В., Ложкин М.В., Потиевский М.Б., Абузарова Г.Р., Сарманаева Р.Р., Кузнецов С.В., Алексеева Г.С. Оценка влияния ксенона на интенсивность послеоперационного болевого синдрома у онкологических пациентов: рандомизированное исследование // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. 2021. № 3. С. 140–148.
35. Потиевский М.Б. Влияние ингаляций ксенон-кислородной смеси на уровень послеоперационной боли у онкологических пациентов // Медицинский алфавит. 2020. № 1. С. 49–50.
36. Раушенбах Н.Г., Багаев В.Г., Амчелавский В.Г., Иванова Т.Ф., Острейков И.Ф. Седаналгезия ксеноном при перевязках обширных ран у детей // Детская хирургия. 2022. Т. 26, № S1. С. 80.
37. Раушенбах Н.Г., Багаев В.Г., Амчелавский В.Г., Иванова Т.Ф., Острейков И.Ф., Лукьянов В.И. Седанальгезия ксеноном в лечении острого стрессового расстройства у детей с травмой // Детская хирургия. 2021. Т. 25, № S1. С. 61.
38. Сабина Т.С., Багаев В.Г., Алексеев И.Ф. Опыт применения ксенона в терапии реанимационного делирия у детей с политравмой // Детская хирургия. 2020. Т. 24, № S1. С. 72.
39. Смольников П.В., Шветский Ф.М. Перспективы использования стресслимитирующих эффектов ксенона в общем комплексе обеспечения космических миссий. В книге: Агаджаньяновские чтения. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Посвящается 90-летию со дня рождения академика Н.А. Агаджаняна. М., 2018. С. 239–241.
40. Советов В.И., Михеев О.П., Андреева Е.С., Иванова Н.Е., Винокуров А.Г., Куркин Н.А. Способ повышения физической работоспособности человека. Патент на изобретение RU 2466750 С2, 20.11.2012. Заявка № 2010135259/14 от 23.08.2010.
41. Соленкова А.В., Лубнин А.Ю., Коновалов Н.А., Поддубская А.А., Иванова О.Н., Сельков Д.А. Влияние общей анестезии ксеноном на когнитивные функции пациентов при проведении спинальных нейрохирургических оперативных вмешательств. В книге: Актуальные вопросы совершенствования анестезиолого-реанимационной помощи в российской федерации. Сборник тезисов. М., 2018. С. 223–224.
42. Удут В.В., Наумов С.А., Удут Е.В., Наумов С.С. Способ реабилитации поствирусных повреждений паренхимы легких и устройство для его осуществления. Патент на изобретение 2752856 С1, 11.08.2021. Заявка № 2020143999 от 28.12.2020.
43. Уткин С.И., Абдуллаев Т.Ю., Сивач Т.В., Литвинская И.И., Зверков П.П., Егоров К.Н. Двойное слепое плацебо-контролируемое исследование эффективности смеси гелия и кислорода в комплексной терапии пациентов с синдромом отмены алкоголя // Вопросы наркологии. 2019. № 3 (174). С. 64–84.
44. Филиппова Н.В., Барыльник Ю.Б., Юрова Э.Г. Применение ксенона в терапии зависимых состояний // Наркология. 2019. Т. 18. № 6. С. 92–99.
45. Хиновкер В.В., Веселова О.Ф., Хиновкер Е.В., Потапов С.В. Способ лечения хронической боли. Патент на изобретение 2726048 С1, 08.07.2020. Заявка № 2019136266 от 11.11.2019.
46. Худяков А.Н., Соломина О.Н., Зайцева О.О., Полежаева Т.В. Традиционные и новые подходы к использованию ксенона в биологии и медицине // Успехи современной биологии. 2017. Т. 137, № 2. С. 195–206.
47. Шветский Ф.М., Потиевская В.И., Бугровская О.И., Горин С.Г., Хосровян А.М., Черенкова В.А. Эндозкологические аспекты адаптационных свойств ксенона и перспективы использования в космической медицине. В книге: Агаджаньяновские чтения. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Посвящается 90-летию со дня рождения академика Н.А. Агаджаняна. М., 2018. С. 300–301.
48. Шпичко А.И., Гребенчиков О.А., Молчанов И.В., Шабанов А.К., Шпичко Н.П., Каданцева К.К. Кардиопротективные свойства ксенона // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. 2020. Т. 9, № 2. С. 264–272.
49. Шугайлов И.А., Московец О.Н., Юдин Д.К. Инновационное применение медицинского ксенона в стоматологии и косметологии. В книге: Молекулярные и биологические аспекты химии, фармацевтики и фармакологии. Сборник тезисов докладов пятой Междисциплинарной конференции. М., 2019. С. 115.
50. Шугайлов И.А., Юдин Д.К., Московец О.Н., Миргазизов М.З. Премедикация ксенон-кислородной смесью при операциях дентальной имплантации // Российский вестник дентальной имплантологии. 2019. № 3-4 (45-46). С. 32–37.
51. Popova N.N., Zinkovich M.S., Shikhlyarova A.I., Zhukova G.V., Rozenko L.Ya., Protasova T.P., Goncharova A.S., Bragina M.I. Effect of xenon on pain severity and adaptational status of neuro-oncological and oncogynecological patients // Medical Academic Journal. 2019. Т. 19, № S. С. 228–230.

References

1. Abuzarova GR, Horonenko VJe, Sarmanaeva RR, Kuznecov SV. Randomizirovannoe dvojnnoe slepoe placebo-kontroliruemoe issledovanie ingal'acij ksenona v terapii hronicheskoy boli v onkologii [Randomized double-blind placebo-controlled study of xenon inhalations in the therapy of chronic pain in oncology]. Vestnik intensivnoj terapii imeni A.I. Saltanova. 2020;4:48-57. Russian.
2. Adkina EA, Batsysheva TT, Diordiev AV, Jakovleva ES, Shagurin RV, Gudilina ON. Pervyj opyt primeneniya anestezii ksenonom u bol'nyh detskim cerebral'nym paralichom [The first experience of using xenon anesthesia in patients with cerebral palsy]. V knige: Sovremennye problemy i innovacionnye tehnologii v anesteziologii i reanimatologii. jubilejnaja nauchno-obrazovatel'naja konferencija: tezisy konferencii. Moscow; 2017. Russian.
3. Adkina EA, Diordiev AV, Jakovleva ES, Shagurin RV. Terapevticheskij potencial inertnogo gaza ksenon u detej s cerebral'nym paralichom [Therapeutic potential of xenon inert gas in children with cerebral palsy]. Detskaja rehabilitacija. 2020;2(2):14. Russian.
4. Anan'ev VN. Mehanizmy gipobioza pri dyhanii gazovymi smesjami s argonom, kriptonom i ksenonom [Mechanisms of hypobiosis when breathing gas mixtures with argon, krypton and xenon]. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015;4:452. Russian.
5. Andreeva ES, Vinokurov AG, Kurkin NA, Miheev OP, Sovetov VI. Sposob lechenija hrpa i obstruktivnogo apnoje vo sne [Method of treatment of snoring and obstructive sleep apnea]. Russian Federation Patent na izobrenenie RU 2484853 C2, 20.06.2013. Zajavka № 2010146665/14 ot 16.11.2010. Russian.
6. Aftanas LI, Bazanova OM, Habarov AN, Pustovojt SM, Brak IV. Placebo-kontroliruemoe issledovanie vlijanija ksenona na jemocii i chastotu al'fa-oscillacij u cheloveka [Placebo-controlled study of the effect of xenon on emotions and the frequency of alpha oscillations in humans]. Vestnik Rossijskoj akademii medicinskih nauk. 2019;74(5):342-50. Russian.
7. Bagaev VG, Mitish VA, Sabinina TS, Mel'nichuk OS, Medinskij PV, Amcheslavskij VG, Ivanova TF, Ostrejkov IF, Luk'janov VI. Ocenka antistressornogo jeffekta subnarkoticheskikh koncentracij ksenona pri lechenii tjazh'oljoj travmy u detej [Evaluation of the antistress effect of sub-narcotic concentrations of xenon in the treatment of severe trauma in children]. Detskaja hirurgija. 2020;24(4):249-55. Russian.
8. Bagaev VG, Raushenbah NG, Mitish VA, Medinskij PV, Amcheslavskij VG, Kolesnik IV, Luk'janov VI, Bagaeva JuV, Dvornikova MA. Obezbolivanie ksenonom v lechenii obshirnyh ran u detej [Xenon anesthesia in the treatment of extensive wounds in children]. Medicinskij alfavit. 2021;25:52-7. Russian.
9. Bobrovnikov AV. Sposob lechenija onkologicheskikh zabolevanij s ispol'zovaniem gazovyh smesej kisloroda i blagorodnogo gaza argona [A method of treating oncological diseases using gas mixtures of oxygen and argon noble gas]. Russian Federation Patent na izobrenenie RU 2678927 C2, 04.02.2019. Zajavka № 2015109455 ot 18.03.2015. Russian.
10. Bozhko JuJu, Subbotin OS, Gec KV, Zhdanov RK, Belosludov VR. Modelirovanie termobaricheskikh uslovij obrazovanija, sostava i struktury dlja smeshannyh gidratov, sodержashhijh ksenon i zakis' azota [Modeling of thermobaric conditions of formation, composition and structure for mixed hydrates containing xenon and nitrous oxide]. Zhurnal strukturnoj himii. 2017;58(5):891-8. Russian.
11. Bukin IA, Vel'misova AA. Ksenon v anesteziologii [Xenon in anesthesiology]. Bjulleten' medicinskih internet-konferencij. 2017;7(6):1230. Russian.
12. Vagner EI, Malysheva EP. Spisok zapreshennyh preparatov WADA. Novinki 2017 [List of prohibited drugs by WADA. New items 2017]. Bjulleten' medicinskih internet-konferencij. 2017;7(6):1026. Russian.
13. Viter AS. Primenenie ksenon-kislorodnyh smesej, dlja profilaktiki utomlenija u letnogo sostava voenno-transportnoj aviacii [The use of xenon-oxygen mixtures for the prevention of fatigue in the flight crew of military transport aviation]. V sbornike: Medicinskie aspekty bezopasnosti poletov. Materialy Vsearmejskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Pod red. AN. Bel'skih. Moscow; 2017. Russian.
14. Goloborod'ko EV. Obzor osnovnyh vosstanovitel'nyh tehnologij sportivnoj medicine, osnovannyh na dejstvii fizicheskikh faktorov [Review of the main restorative technologies in sports medicine based on the action of physical factors]. Medicina. Sociologija. Filosofija. Prikladnye issledovanija. 2020;4:27-32. Russian.
15. Grebenchikov OA, Kuzovlev AN, Shpichko AI, Shabanov AK, Churilov AA, Husainov ShZh, Nikolaev LL, Ershov AV. Sposob snizhenija vospalitel'noj giperaktivacii nejtrofilov [Method of reducing inflammatory hyperactivation of neutrophils]. Russian Federation Patent na izobrenenie 2758536 C1, 29.10.2021. Zajavka № 2020141880 ot 17.12.2020. Russian.
16. Dmitruk AI. Perspektivy primeneniya ksenona v sportivnoj medicine [Prospects for the use of xenon in sports medicine]. Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. 2007;9 (31):35-8. Russian.
17. Dubynin VA, Sarycheva NJu, Krushinskaja JaV, Gedzun VR, Dobrovol'skij AP. Val'proatnye modeli autizma i korrekcija povedenija jeksperimental'nyh zhivotnyh pri pomoshhi ksenona [Valpro-at models of autism and correction of behavior of experimental animals using xenon]. Zhurnal jevoljucionnoj biokhimii i fiziologii. 2020;56(7):576. Russian.
18. Ertemir MB. Oblasti primeneniya ksenona i ispol'zovanie diflorida ksenona v medicine [Applications of xenon and the use of xenon difluoride in medicine]. V sbornike: Rezul'taty sovremennyh nauchnyh issledovanij i razrabotok. Sbornik statej XIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Penza; 2021. Russian.
19. Zhovnerchuk EV, Ninenko SI. Sposob vvedeniya ksenona v organizm cheloveka pri provedenii ksenonoterapii [Method of introducing xenon into the human body during xenon therapy]. Russian federation Patent na izobrenenie RU 2706424 C1, 19.11.2019. Zajavka № 2018127123 ot 24.07.2018. Russian.

20. Zaharova NM, Glushkova OV, Komelina NP, Fadeeva IS, Birjukov SV. Sposob ingibirovanija rosta opuholi u mlekopitajushhego [Method of inhibiting tumor growth in a mammal]. Russian Federation Patent na izobrenie RU 2713153 C1, 04.02.2020. Zajavka № 2018135976 ot 11.10.2018. Russian.

21. Kuleshov OV, Fedotov JuN, Kulikov AJu. Sposob provedenija obshhej kombinirovannoj anestezii po zakrytomu konturu u pacientov vysokogo anesteziologicheskogo riska [Method of general combined anesthesia by closed circuit in patients with high anesthetic risk]. Russian Federation Patent na izobrenie RU 2718530 C2, 08.04.2020. Zajavka № 2017108684 ot 15.03.2017. Russian.

22. Lazarev VV, Haliullin DM, Lazareva EV, Zhirkova JuV, Gabdrafikov RR, Koshheev DV, Gracheva ES. Sposob profilaktiki postnarkoznoj azhitacii ingaljaciej ksenona [Method of prevention of post-acute agitation by xenon inhalation]. Russian Federation Patent na izobrenie 2731797 C1, 08.09.2020. Zajavka № 2019133015 ot 16.10.2019. Russian.

23. Marchenko LJ, Sigaleva EJe, Macnev JeI, Anikeev DA. Sovremennye predstavlenija o mehanizmah dejstvija i klinicheskom primenenii ingaljacij ksenona v celjah nejroprotekcii [Modern ideas about the mechanisms of action and clinical use of xenon inhalations for neuroprotection]. Avia-kosmicheskaja i jekologicheskaja medicina. 2020;54(2):22-9. Russian.

24. Nazarov EI. Ozonovaja, ksenonovaja i ozono-ksenonovaja terapija [Ozone, xenon and ozone-xenon therapy. Review]. Obzor. Vestnik fizioterapii i kurortologii. 2016. T. 22, № 2. S. 124–167. Russian.

25. Nazarov EI. Ozonovaja, ksenonovaja i ozono-ksenonovaja terapija. Obzor [Ozone, xenon and ozone-xenon therapy. Review]. Bioradikaly i antioksidanty. 2016;3(2):74-152. Russian.

26. Naumov SA, Kostromitina GG, Ivanenko IV, Endukin AV. Sposob lechenija virusnyh gepatitov [Method of treatment of viral hepatitis]. Russian Federation Patent na izobrenie RU 2489154 C1, 10.08.2013. Zajavka № 2012122392/15 ot 31.05.2012. Russian.

27. Novikova VS, Kuleshov OV, Kulikov AJu. Opyt primenenija nizkopotochnoj, po zakrytomu konturu, ingaljacionnoj anestezii na osnove ksenona u pacientov hirurgicheskogo profilja [Experience in the use of low-flow, closed-circuit, inhalation anesthesia based on xenon in surgical patients]. V sbornike: Aktual'nye voprosy i innovacionnye tehnologii v anesteziologii i reanimatologii. Materialy nauchno-obrazovatel'noj konferencii. Obshhestvennaja organizacija «Chelovek i ego zdorov'e». Moscow; 2018. Russian.

28. Petrov VA, Ivanov AO, Kindzerskij AV, Majorov IV. Sposob jekstrennogo kupirovanija ostryh ishemijskih pristupov s naruseniem mozgovogo ili koronarnogo krovoobrashhenija [Method of emergency relief of acute ischemic attacks with impaired cerebral or coronary circulation]. Russian Federation Patent na izobrenie 2748126 C1, 19.05.2021. Zajavka № 2020119170 ot 01.06.2020. Russian.

29. Petrov VA, Ivanov AO, Miljaev AV, Grebenjuk AN. Sposob dlitel'nogo podderzhanija zhiznesposobnosti cheloveka v polevyh uslovijah pri ranenijah s bol'shoj krovopoterej i ustrojstvo dlja ego osushhestvlenija [A method for long-term maintenance of human viability in the field with wounds with large blood loss and a device for its implementation]. Russian federation Patent na izobrenie RU 2684748 C2, 12.04.2019. Zajavka № 2017108880 ot 16.03.2017. Russian.

30. Petrosjan LG, Vjatkin AA, Vasil'ev SA. Nejroprotektivnye jeffekty ksenona v jeksperi-mente i v klinike [Neuroprotective effects of xenon in the experiment and in the clinic]. Klinicheskaja patofiziologija. 2014;2:40-7. Russian.

31. Potapov AV, Shkolin AV, Potapov VN, Potapov SV. Ksenonovyj terapevticheskij ingaljacionnyj apparat s obratnoj svjaz'ju [Xenon therapeutic inhalation device with feedback]. Russian Federation Patent na poleznuju model' RU 196168 U1, 18.02.2020. Zajavka № 2019125030 ot 07.08.2019. Russian.

32. Potapov SV, Potapov AV, Alekseeva GS, Kaprin AD, Kostin AA, Abuzarova GR, Horonenko VJe, Kuznecov SV, Lapina SE, Sarmanaeva RR. Sposob kupirovanija bolevyh sindromov, obuslovlennyh zlokachestvennymi novoobrazovanijami [Method of relief of pain syndromes caused by malignant neoplasms]. Russian Federation Patent na izobrenie RU 2695350 C2, 23.07.2019. Zajavka № 2018127513 ot 26.07.2018. Russian.

33. Potievskaja VI, Shvetskij FM. Procedurnaja sedacija ksenonom pri diagnosticheskoj jezofagogastroduodenoskopii [Procedural sedation with xenon during diagnostic esophagogastroduodenoscopy]. Vestnik intensivnoj terapii. 2017;4:42-6. Russian.

34. Potievskaja VI, Shvetskij FM, Sidorov DV, Lozhkin MV, Potievskij MB, Abuzarova GR, Sarmanaeva RR, Kuznecov SV, Alekseeva GS. Ocenka vlijanija ksenona na intensivnost' po-sleoperacionnogo bolevogo sindroma u onkologicheskich pacientov: randomizirovanoe issledovanie [Evaluation of the effect of xenon on the intensity of postoperative pain syndrome in oncological patients: a randomized study]. Vestnik intensivnoj terapii imeni A.I. Saltanova. 2021;3:140-8. Russian.

35. Potievskij MB. Vlijanie ingaljacij ksenon-kislorodnoj smesi na uroven' posleoperacionnoj boli u onkologicheskich pacientov [Influence of xenon-oxygen mixture inhalations on the level of postoperative pain in oncological patients]. Medicinskij alfavit. 2020;1:49-50. Russian.

36. Raushenbah NG, Bagaev VG, Amcheslavskij VG, Ivanova TF, Ostrejkov IF. Sedanalgezija ksenonom pri perevjazkah obshirnyh ran u detej [Sedanalgesia with xenon during dressings of extensive wounds in children]. Detskaja hirurgija. 2022;26(S1):80. Russian.

37. Raushenbah NG, Bagaev VG, Amcheslavskij VG, Ivanova TF, Ostrejkov IF, Luk'janov VI. Sedanal'gezija ksenonom v lechenii ostrogo stressovogo rasstrojstva u detej s travmoj [Experience of using xenon in the therapy of resuscitation delirium in children with polytrauma]. Detskaja hirurgija. 2021;25(S1):61. Russian.

38. Sabinina TS, Bagaev VG, Alekseev IF. Opyt primenenija ksenona v terapii reanimacionnogo delirija u detej s politravmoj [Experience of using xenon in the therapy of resuscitation delirium in children with polytrauma]. Detskaja hirurgija. 2020;24(S1):72. Russian.

39. Smol'nikov PV, Shvetskij FM. Perspektivy ispol'zovanija stresslimitirujushhijh jeffektov ksenona v obshhem komplekse obespechenija kosmicheskijh missij [Prospects of using the stress-limiting effects of xenon in the general complex of space mission support]. V knige: Agadzhanjanovskie chtenija. Materialy II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Posvjashhaetsja 90-letiju so dnja rozhdenija akademika N.A. Agadzhanjana. Moscow; 2018. Russian.

40. Sovetov VI, Miheev OP, Andreeva ES, Ivanova NE, Vinokurov AG, Kurkin NA. Sposob povyshenija fizicheskoj rabotosposobnosti cheloveka [A way to improve human physical performance]. Russian Federation Patent na izobrenie RU 2466750 C2, 20.11.2012. Zajavka № 2010135259/14 ot 23.08.2010. Russian.

41. Solenkova AV, Lubnin AJu, Konovalov NA, Poddubskaja AA, Ivanova ON, Sel'kov DA. Vlijanie obshhej anestezii ksenonom na kognitivnye funkcii pacientov pri provedenii spinal'nyh nejrohirurgicheskijh operativnyh vmeshatel'stv [The effect of general anesthesia with xenon on the cognitive functions of patients during spinal neurosurgical surgical interventions]. V knige: Aktual'nye voprosy sovershenstvovanija anesteziologo-reanimacionnoj pomoshhi v rossijskoj federacii. Sbornik tezisov. Moscow; 2018. Russian.

42. Udut VV, Naumov SA, Udut EV, Naumov SS. Sposob rehabilitacii postvirusnyh povrezhdenij parenhimy legkih i ustrojstvo dlja ego osushhestvlenija [A method of rehabilitation of post-viral lesions of the lung parenchyma and a device for its implementation]. Russian Federation Patent na izobrenie 2752856 C1, 11.08.2021. Zajavka № 2020143999 ot 28.12.2020. Russian.

43. Utkin SI, Abdullaev TJu, Sivach TV, Litvinskaja II, Zverkov PP, Egorov KN. Dvojnnoe slepoe placebo-kontroliruemoe issledovanie jeffektivnosti smesi gelija i kisloroda v kompleksnoj terapii pacientov s sindromom otmeny alkoholja [Double-blind placebo-controlled study of the effectiveness of a mixture of helium and oxygen in the complex therapy of patients with alcohol withdrawal syndrome]. Voprosy narkologii. 2019;3(174):64-84. Russian.

44. Filippova NV, Baryl'nik JuB, Jurova JeG. Primenenie ksenona v terapii zavisimyh sostojanij [The use of xenon in the therapy of dependent states]. Narkologija. 2019;18(6):92-9. Russian.

45. Hinovker VV, Veselova OF, Hinovker EV, Potapov SV. Sposob lechenija hronicheskoj boli [Method of treatment of chronic pain]. Russian Federation Patent na izobrenie 2726048 C1, 08.07.2020. Zajavka № 2019136266 ot 11.11.2019. Russian.

46. Hudjakov AN, Solomina ON, Zajceva OO, Polezhaeva TV. Tradicionnye i novye podhody k ispol'zovaniju ksenona v biologii i medicine [Traditional and new approaches to the use of xenon in biology and medicine]. Uspehi sovremennoj biologii. 2017;137(2):195-206. Russian.

47. Shvetskij FM, Potievskaja VI, Bugrovskaja OI, Gorin SG, Hosrovjan AM, Cherenkova VA. Jendojekologicheskie aspekty adaptacionnyh svojstv ksenona i perspektivy ispol'zovanija v kosmicheskoi medicine [Endoecological aspects of adaptive properties of xenon and prospects of use in space medicine]. V knige: Agadzhanjanovskie chtenija. Materialy II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Posvjashhaetsja 90-letiju so dnja rozhdenija akademika N.A. Agadzhanjana. Moscow; 2018. Russian.

48. Shpichko AI, Grebenchikov OA, Molchanov IV, Shabanov AK, Shpichko NP, Kadanceva KK. Kardioprotektivnye svojstva ksenona [Cardioprotective properties of xenon]. Neotlozhnaja medicinskaja pomoshh'. Zhurnal im. NV. Sklifosovskogo. 2020;9(2):264-72. Russian.

49. Shugajlov IA, Moskovec ON, Judin DK. Innovacionnoe primenenie medicinskogo ksenona v stomatologii i kosmetologii [Innovative application of medical xenon in dentistry and cosmetology]. V knige: Molekuljarnye i biologicheskie aspekty himii, farmacevtiki i farmakologii. Sbornik tezisov dokladov pjatoj Mezhdisciplinarnoj konferencii. Moscow; 2019. Russian.

50. Shugajlov IA, Judin DK, Moskovec ON, Mirgazitov MZ. Premedikacija ksenon-kislorodnoj smes'ju pri operacijah dental'noj implantacii [Premedication with xenon-oxygen mixture during dental implantation operations]. Rossijskij vestnik dental'noj implantologii. 2019;3-4 (45-46):32-7. Russian.

51. Popova NN, Zinkovich MS, Shikhlyarova AI, Zhukova GV, Rozenko LYa, Protasova TP, Goncharova AS, Bragina MI. Effect of xenon on pain severity and adaptational status of neuro-oncological and oncogynecological patients. Medical Academic Journal. 2019;19(S):228-30.

Библиографическая ссылка:

Хадартцев А.А., Токарев А.Р., Валентинов Б.Г. Ксенон в медицинских технологиях (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. №4. Публикация 3-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-4/3-8.pdf> (дата обращения: 30.08.2022). DOI: 10.24412/2075-4094-2022-4-3-8. EDN EYIYGC *

Bibliographic reference:

Khadartsev AA, Tokarev AR, Valentinov BG. Xenon v medicinskih tehnologijah (obzor literatury) [Xenon in medical technologies (literature review)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2022 [cited 2022 Aug 30];4 [about 9 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-4/3-8.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-4-3-8. EDN EYIYGC

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-4/e2022-4.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY