

## ПРОЦЕДУРНАЯ СЕДАЦИЯ КСЕНОНОМ ПРИ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЭЗОФАГОГАСТРОДУОДЕНОСКОПИИ

В.И. Потиевская<sup>1</sup> , Ф.М Шветский<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ РФ, Москва, Россия

<sup>2</sup> ГБУЗ «ГВВ № 2» ДЗМ, Москва, Россия

Применение смеси ксенона и кислорода для седации является перспективной технологией. *Материал и методы.* Обследовано 18 здоровых добровольцев в возрасте от 25 до 39 лет, которым выполнялась диагностическая эзофагогастроуденоскопия в условиях процедурной седации ксенон-кислородной смесью с соотношением ксенон/кислород 70/30 %. Для ингаляций использовали маску с тремя отверстиями для эндоскопа, катетера и подачи газовой смеси. Длительность ингаляций составила не более 3 минут. Проводилась оценка удовлетворенности пациентов анестезией с помощью анкетированного опроса, а также мониторинг основных параметров гемодинамики, вариабельности сердечного ритма и кислотно-щелочного состояния во время процедуры. Все пациенты оценили проведенную анестезию как удовлетворительную, никто из обследованных не ощущал инородного тела при проведении ЭГДС, отсутствовали болевые ощущения, из отрицательных эффектов отмечалась повышенная саливация. *Результаты.* Применение масочной анестезии ксенон-кислородной смесью с концентрацией 70/30 % в течение 3 минут при проведении диагностической ЭГДС не вызывало достоверных изменений АД и ЧСС, а также основных показателей кислотно-щелочного состояния. Наблюдалось увеличение сатурации гемоглобина крови и парциального давления кислорода, обусловленное ингаляцией гипероксической смеси. По данным оценки вариабельности сердечного ритма отмечалось достоверное увеличение общей мощности спектра, что отражает рост функциональных резервов сердечно-сосудистой системы, и снижение индекса соотношения низких и высоких частот спектра, обусловленное уменьшением активности симпатической нервной системы. *Выводы.* Полученные результаты позволяют сделать вывод о достаточной эффективности и безопасности анестезии ксеноном при сопровождении диагностической эзофагогастроуденоскопии у здоровых добровольцев.

- **Ключевые слова:** ксенон, процедурная седация, эзофагогастроуденоскопия, удовлетворенность анестезией, вариабельность сердечного ритма

**Для корреспонденции:** Потиевская Вера Исааковна — д-р мед. наук, главный научный сотрудник ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ РФ, Москва, Россия; e-mail: vera.pot@mail.ru

**Для цитирования:** Потиевская В. И., Шветский Ф. М. Процедурная седация ксеноном при диагностической эзофагогастроуденоскопии. Вестник интенсивной терапии. 2017;4:42–46. DOI: 10.21320/1818-474X-2017-4-42-46

**Поступила:** 23.10.2017

## PROCEDURAL XENON SEDATION FOR DIAGNOSTIC ESOPHAGOGASTRODUODENOSCOPY

V.I. Potievskaya<sup>1</sup> , F.M. Shvetskiy<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> National Medical Research Radiological Centre, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Wars Veterans Hospital, Moscow, Russia

Using xenon-oxygen mixture for sedation is the useful approach. *Material and Methods.* We examined 18 healthy volunteers aged 25 to 39 years underwent esophagogastroduodenoscopy under sedation with xenon-oxygen mixture with xenon/oxygen ratio 70/30 %. A three-hole mask with inputs for endoscope, catheter, and gas mixture supply was used for inhalations. The duration of the inhalations was no more than 3 minutes. Patients' satisfaction with anesthesia was evaluated with a questionnaire. We performed main hemodynamics parameters, heart rhythm variability and blood acid-base state monitoring during the procedure. All patients evaluated the anesthesia as satisfactory, none of the examined felt a foreign body during the esophagogastroduodenoscopy, there were no painful sensations and negative effects except excessive salivation. *Results.* Mask anesthesia with xenon-oxygen mixture with concentration of 70/30 % for 3 minutes during diagnostic esophagogastroduodenoscopy did not cause significant changes in blood pressure and heart rate, as well as basic parameters of acid-base state. Saturation and oxygen partial pressure of blood increased due to inhalation of hyperoxic mixture. Assessment of heart rhythm variability demonstrated significant increase in general spectrum capacity reflecting rise of cardiovascular system reserves, and decrease in low and high spectrum frequency ratio due to reduction of sympathetic activity. *Conclusion.* The obtained results allow to draw a conclusion about sufficient efficiency and safety of anesthesia with xenon during diagnostic esophagogastroduodenoscopy in healthy volunteers.

- **Keywords:** xenon, procedural sedation, esophagogastroduodenoscopy, satisfaction with anesthesia, heart rhythm variability

**For correspondence:** Vera I. Potievskaya — Ph.D., M.D., chief researcher “National Radiology Research Center”, Russian Federation Ministry of Healthcare; e-mail: vera.pot@mail.ru

**For citation:** Potievskaya VI, Shvetskiy FM. Procedural Xenon Sedation for Diagnostic Esophagogastroduodenoscopy. Intensive Care Herald. 2017;4:42–46. DOI: 10.21320/1818-474X-2017-4-42-46

**Received:** 23.10.2017



Бурное развитие методов эндоскопической и малоинвазивной хирургии, гинекологии, травматологии и ортопедии заметно улучшило и сократило время полной реабилитации оперированных пациентов, обуславливая необходимость пересмотра некоторых канонов хирургии. Указанный факт в первую очередь определил интерес к дальнейшему развитию амбулаторной хирургии и активизировал создание стационаров «одного дня» [1], в которых в настоящее время в США выполняется до 60–70 % операций [2]. Нельзя не отметить, что количество медицинских учреждений, работающих по принципу «хирургии одного дня», прогрессивно увеличивается и в нашей стране.

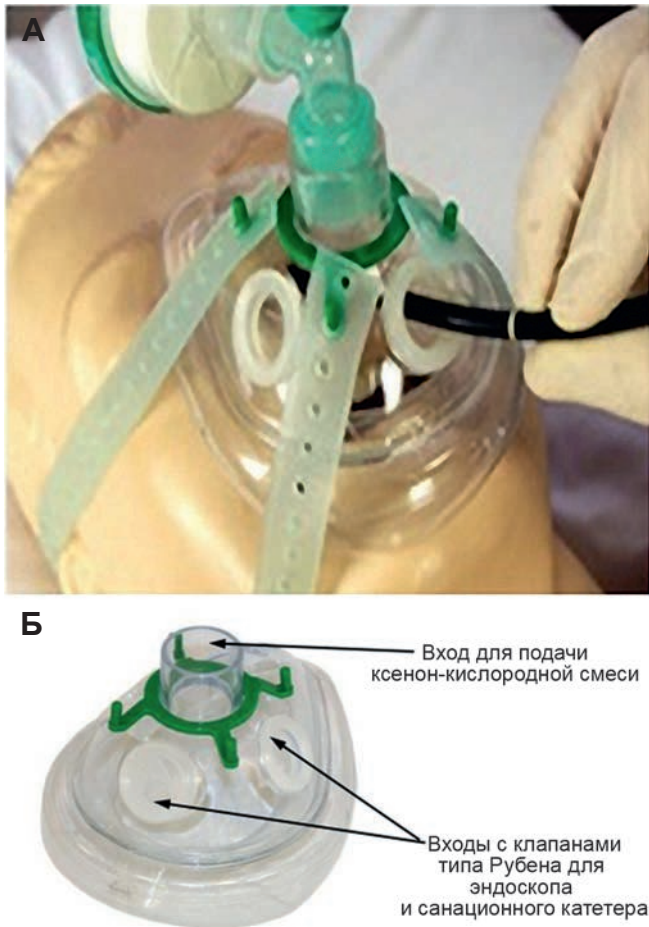
Перед врачами-анестезиологами, работающими в амбулаторных условиях, встают дополнительные задачи. Помимо повышенных требований к безопасности пациента в течение всего времени нахождения его в учреждении, в последние годы рассматривают такой показатель, как «удовлетворенность пациента анестезией» (УПА) [3–6]. При определении УПА пациент в зависимости от характера анестезии (общая или местная) оценивает различные аспекты проведенного ему обезболивания. При общей анестезии учитывают скорость «выхода из наркоза», адекватность общего состояния, наличие или отсутствие неприятных ощущений, тошноты или рвоты и возможность раннего возвращения к привычной повседневной среде [2, 7]. В настоящее время высокая степень УПА стала одним из важных требований к качеству проведенной анестезии. УПА зависит не только от вида анестезиологической защиты, но и от многих других факторов: правильно организованного лечебного процесса, доброжелательности персонала, адекватности информирования пациента, а также в немалой степени и от индивидуальных личностных характеристик как медиков, так и пациента [2, 8]. Увеличение степени УПА является одной из важнейших задач не только анестезиолога, но и всего персонала клиники. Дифференцированный подход к отбору пациентов, четкие показания к проведению оперативных вмешательств, допустимых к выполнению в условиях однодневной хирургии, единый стандарт для предоперационного обследования и подготовки очень важны, т. к. периоперационные осложнения, связанные с хирургическими манипуляциями, встречаются значительно чаще, чем осложнения, обусловленные сопутствующими заболеваниями [1].

С расширением сферы и возможностей амбулаторной медицины, спектра хирургических вмешательств, выполняемых в условиях современного стационара «одного дня», вопрос о выборе метода анестезиологической защиты приобретает особую остроту [2]. Амбулаторная

хирургия требует специальных методик анестезиологической защиты, исключающих или существенно снижающих возможность возникновения специфических рисков, обусловленных основными и побочными свойствами применяемых медикаментов, в условиях, не предусматривающих стационарного послеоперационного наблюдения. Не все препараты, применяемые в «большой» хирургии, т. е. в традиционных стационарах, могут быть использованы в амбулаторной практике. Препарат для ОА должен обеспечивать в первую очередь быструю индукцию и характеризоваться коротким периодом выхода из общей анестезии, минимально влиять на гемодинамику, функцию внешнего дыхания, обладать достаточным обезболивающим эффектом, а также не вызывать послеоперационной тошноты и рвоты [3, 5]. Средства, пригодные для амбулаторной анестезиологической практики, должны также обеспечивать возможность быстрого восстановления ясного сознания, не угнетать мнестико-интеллектуальную сферу пациента, позволяя ему в короткие сроки вернуться к обычной жизнедеятельности. В настоящее время часто применяются средства для внутривенной анестезии, среди которых наибольшую популярность завоевал пропофол, используются также бензодиазепины (мидозалам) и опиаты.

Ингаляционные анестетики представляют интерес для амбулаторной практики вследствие их фармакологических свойств, характеризующихся быстрым выведением из организма. Среди ингаляционных анестетиков обычно применяются такие галогенсодержащие препараты, как изофлуран, севофлуран и десфлуран [2]. Однако по Киотскому соглашению и Парижской ратификацией договора от 2015 года производство веществ, содержащих атомы фтора, хлора или углерода, а следовательно, и всех ингаляционных анестетиков за исключением ксенона в ближайшие десятилетия должно быть прекращено в соответствии с экологическими требованиями, несмотря на то, что современную анестезиологию невозможно представить без общепринятой рутинной ингаляционной анестезии.

Поэтому становится понятным возвращение интереса специалистов в последние годы к инертному газу ксенону и разработке новых методов ксеноновой общей анестезии [9–13]. Необходимо отметить, что в настоящее время отсутствуют исследования, посвященные использованию ксенона при проведении анестезии в амбулаторных условиях, несмотря на существующие предпосылки — быстрый выход из наркоза, отсутствие существенных отрицательных побочных эффектов, наличие анальгетического и протекторного действия. Нами было выполне-



**РИС. 1.** (А) Лицевая маска с катетером для санации.  
(Б) Лицевая маска с тремя входами для введения эндоскопа, катетера для санации ротоглотки и подачи ксенон-кислородной смеси

но пилотное исследование возможности использования ксенона для анестезиологического сопровождения такой распространенной процедуры, как эзофагогастродуоденоскопия (ЭГДС).

**Цель исследования.** Провести анализ удовлетворенности ингаляционной масочной анестезией ксенон-кислородной смесью и ее безопасности при выполнении диагностической эзофагогастродуоденоскопии у здоровых добровольцев.

**Материалы и методы.** Проводилось наблюдение за 18 добровольцами в возрасте от 25 до 39 лет после получения от всех испытуемых информированного согласия и разрешения комиссии этического комитета ФГБУ «ГНЦ Лазерной медицины ФМБА России», протокол № 6 от 2013 года. Ингаляцию газовой смеси, содержащей ксенон и кислород (70 % и 30 % соответственно), выполняли на аппарате «МАГи-АМЦ» (Россия). Контроль газового состава смеси осуществляли при помощи газоанализатора «ГКМ-03-ИНСОФТ» (Россия). Для подачи ксенон-кислородной смеси от аппарата к пациенту нами разработан дыхательный контур, отличающийся лицевой

маской с тремя входами для введения эндоскопа, катетера для санации ротоглотки и подачи ксенон-кислородной смеси, снабженными клапанами по типу клапанов Рубена (рис. 1 А, Б). В контур встроены клапаны для сброса дыхательной смеси [14, 15].

Оценку УПА проводили с помощью анкетированного опроса.

Во время исследования проводился мониторинг рутинных показателей гемодинамики — частоты сердечных сокращений (ЧСС), систолического (АДс) и диастолического артериального давления (АДд), а также сатурации гемоглобина (Sat O<sub>2</sub>). Для исключения гипоксии и сдвигов кислотно-щелочного состояния во время ксенон-кислородных ингаляций выполнялось исследование газов венозной крови на газоанализаторе GEM Premier 3500 до процедуры и трехкратно во время процедуры.

Учитывая, что сердечно-сосудистая система является наиболее чувствительной к стрессовым влияниям, нами проводилась оценка ее функционального состояния методом анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) [16] с помощью сверхминиатюрного автономного регистратора «АннаФлэш» производства предприятия «Медицинские компьютерные системы — МКС» (Зеленоград).

Длительность ингаляции составляла 3 минуты, газовая смесь подавалась в прерывистом режиме по 10–30 секунд, затем пациенты дышали по закрытому контуру с адсорбером для углекислоты, расход ксенона составил 3,5–4,5 л на ингаляцию, данные показатели регистрировались с расходомера аппарата для подачи газовой смеси.

Статистическая обработка результатов исследования проведена с помощью программы Statistica 8.0 для Windows XP. При нормальном распределении данные представлялись в виде средней арифметической и стандартной ошибки. Для выявления достоверности различий между группами по количественным параметрам использовали t-критерий по Стьюденту. При отсутствии нормального распределения результаты представлены в виде медианы и 25-го и 75-го перцентилей, в этом случае для выявления достоверности различий между группами по количественным параметрам использовали критерий Вилкоксона.

**Результаты.** Время восстановления сознания для возможности вербального контакта пациента с оператором у добровольцев было практически одинаково быстрым и составило  $6,0 \pm 1,5$  минуты. Во время процедуры не наблюдалось симптомов хирургической стадии общей анестезии. Из данных анкетированного опроса после процедуры следует, что при сравнительно одинаковой длительности эндоскопического вмешательства 16 из 18 респондентов испытывали чувство присутствия в операционной, но при этом четко отметили отсутствие ощущения инородного тела во время манипуляции. После процедуры у добровольцев не отмечалось рвоты, тошнота наблюдалась у 4 из 14, головокружение — у 2 из 16 пациентов. Из неприятных ощущений отмечались повышенная саливация, трудности в эвакуации слюны. При этом 16 из 18 обследуемых были удовлетворены анестезией (есть

*Таблица 1*  
**Удовлетворенность пациентов анестезией по данным анкетированного опроса ( $n = 18$ )**

№ п/п	Вопрос	Да	Нет
1	Удовлетворенность анестезией	16 (88,2 %)	2 (12,2 %)
2	Есть боль	4 (13,3 %)	14 (77,7 %)
3	Ощущение инородного тела при проведении процедуры	2 (12,2 %)	16 (88,2 %)
4	Саливация во время процедуры	17 (94,4 %)	1 (5,6 %)
5	Тошнота	4 (13,3 %)	14 (77,7 %)
6	Головокружение	2 (12,2 %)	16 (88,8 %)
7	Ощущение присутствия при процедуре	16 (88,8 %)	2 (12,2 %)

*Таблица 2*  
**АД и ЧСС до и после ингаляционной анестезии ксеноном ( $M \pm m, n = 18$ )**

Показатели	До процедуры	После процедуры	$p$
ЧСС/мин	74,9 ± 8,1	85,5 ± 7,0	> 0,05
АДс, мм рт. ст.	131,5 ± 5,6	120,0 ± 15,0	> 0,05
АДд, мм рт. ст.	82,4 ± 8,2	70,2 ± 8,0	> 0,05

отдельные жалобы, но считают проведенную анестезию вполне допустимой), табл. 1.

При проведении ЭГДС на фоне ингаляции ксенона не было отмечено достоверных изменений АД и ЧСС (табл. 2), что свидетельствует об адекватности анестезии.

В таблице 3 представлены данные кислотно-щелочного состояния венозной крови, исследуемой в начале процедуры и с последующим трехкратным забором крови во время диагностического исследования. Исходя из данных, приведенных в таблице, можно заключить, что чувство нехватки воздуха у добровольцев во время процедуры было скорее субъективным ощущением при дыхании через лицевую маску и не связано с дыхательными или метаболическими нарушениями во время ингаляционной анестезии. Увеличение парциального давления кислорода и сатурации крови обусловлено ингаляцией гипероксической смеси (30 % кислорода во время ингаляции ксенон-кислородной смеси).

По данным анализа разброса кардиоинтервалов до проведения процедуры ЭГДС отмечалось повышение симпатического тонуса в сочетании с практически нормальными показателями вариабельности сердечного ритма, что характерно для здоровых людей, находящихся в состоянии психоэмоционального напряжения. После процедуры отмечались возрастание ВСР и увеличение общей мощности спектра (TP), отражающей активность всех вегетативных влияний на сердечный ритм (табл. 4). Возрастание этого показателя свидетельствует о повышении функциональных резервов сердечно-сосудистой

*Таблица 3*  
**Динамика КЩС венозной крови добровольцев до и во время ингаляционной анестезии ксеноном ( $M \pm m, n = 18$ )**

Показатели КЩС	До ингаляции	1-й забор крови	2-й забор крови	3-й забор крови
pH(v)	7,39 ± 0,36	7,39 ± 0,2	7,40 ± 0,03	7,46 ± 0,23
PvCO <sub>2</sub> , мм рт. ст.	34,2 ± 4,35	35,1 ± 2,11	38,4 ± 6,2	36,4 ± 3,41
PvO <sub>2</sub> , мм рт. ст.	48,3 ± 6,12	50,8 ± 5,32	62,5 ± 6,08*	97,3 ± 3,24*
BE, ммоль/л	3,2 ± 1,01	3,7 ± 0,08	1,9 ± 0,32	1,4 ± 0,06
HCO <sub>3</sub> , ммоль/л	26,6 ± 3,34	29,2 ± 4,08	27,6 ± 3,12	26,8 ± 5,08
Sat O <sub>2</sub>	96 ± 1,0	97 ± 1,0	97 ± 2,0	98 ± 2,0

Примечание. \*  $p < 0,05$ .

*Таблица 4*  
**Изменение показателей вариабельности сердечного ритма после ЭГДС с анестезией ксеноном ( $n = 18$ )**

Показатели	До процедуры	После процедуры	Средние значения для здоровых лиц [10]
SDNN, мс	63,4 [59,5; 71,8]	76,1 [68,1; 84,2]*	59,8 ± 5,3
RMSSD, мс	55,3 [50,0; 62,7]	69,2 [64,3; 79,5]*	42,4 ± 6,1
pNN50, %	20,5 [17,1; 23,0]	27,8 [26,4; 30,2]*	21,1 ± 5,1
TP, мс <sup>2</sup>	3000,9 [2820; 3157]	5050,1 [4760; 5380]*	3466 ± 1018
VLF, мс <sup>2</sup>	897,1 [700; 1021]	1498 [1300; 1880]3*	1488 ± 154
LF, мс <sup>2</sup>	1865,0 [1750; 1990,6]	2190,6 [2080; 2498]*	1170 ± 416
HF, мс <sup>2</sup>	678,3 [490,2; 901,6]	1740,0 [1590,3; 1827,0]*	975 ± 203
LF/HF	2,76 [2,58; 2,86]	1,26 [1,19; 1,71]*	1,5–2,0

Примечание. \*  $p < 0,05$ .



системы. Масочная анестезия ксенон-кислородной смесью вызывала увеличение всех частотных показателей кардиоинтервалограммы, однако в наибольшей степени выросли показатели высокочастотного спектра (HF), характеризующего активность парасимпатической части вегетативной нервной системы. Баланс симпатической и парасимпатической активности отражает индекс отношения низких частот спектра (симпатическая активность) к высоким частотам спектра (парасимпатическая активность). Состояние стресса характеризуется повышением индекса LF/HF выше 2,0. После проведения ЭГДС с ингаляциями ксенона было отмечено достоверное снижение LF/HF, что свидетельствует об адекватной анестезии и антистрессовом эффекте данного метода.

## Выводы

1. Удовлетворенность пациента анестезией зависит от выбранного метода анестезии и только комплексная оценка и подробный опрос пациента позволяют получить данные по УПА.
2. Применение масочной анестезии ксенон-кислородной смесью с концентрацией 70/30 % в течение 3 минут при проведении диагностической ЭГДС не вызывает достоверных изменений АД и ЧСС, а также основных показателей кислотно-щелочного состояния, наблюдаемое увеличение парциального давления кислорода крови обусловлено ингаляцией гипероксической смеси.
3. Ингаляции ксенон-кислородной смеси во время проведения ЭГДС предотвращают активацию симпатической нервной системы и повышают функциональные резервы сердечно-сосудистой системы здоровых добровольцев.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

**Вклад авторов.** Потиевская В.И. — научное руководство, редактирование статьи, набор и обработка материала, написание статьи; Шветский Ф.М. — набор и обработка материала, написание статьи.

## ORCID авторов

Потиевская В.И. — 0000-0002-2459-7273

Шветский Ф.М. — 0000-0003-2954-5007

## Литература/References

1. *Russon K., Thomas A.* Anaesthesia for day surgery. *J. Perioper. Pract.* 2007; 17(7): 302–307.
2. *Lee J.H.* Anesthesia for ambulatory surgery. *Korean J. Anesthesiol.* 2017; 70(4): 398–406. doi: 10.4097/kjae.2017.70.4.398.
3. *Teunkens A., Vanhaecht K., Vermeulen K., Fieuws S., van de Velde M. et al.* Measuring satisfaction and anesthesia related outcomes in a surgical day care centre: A three-year single-centre observational study. *J Clin. Anesth.* 2017; 43: 15–23. doi: 10.1016/j.jclinane.2017.09.007.
4. *Fregene T., Wintle S., Venkat Raman V. et al.* Making the experience of elective surgery better. *BMJ Open Quality*, 2017; 6: e000079. doi:10.1136/bmjopen-2017-000079.
5. *Padmanabhan A., Frangopoulos C., Shaffer L.E.T.* Patient satisfaction with propofol for outpatient colonoscopy: a prospective, randomized, double-blind study. *Dis. Colon. Rectum.* 2017; 60(10): 1102–1108. doi: 10.1097/DCR.0000000000000909.
6. *Shabashev S., Fouad Y., Huncke T.K., Roland J.T.* Cochlear implantation under conscious sedation with local anesthesia: Safety, Efficacy, Costs, and Satisfaction. *Cochlear Implants Int.* 2017; 18(6): 297–303. doi: 10.1080/14670100.2017.1376423.
7. *Bruderer U., Fislser A., Steurer M.P., Steurer M., Dullenkopf A.* Post-discharge nausea and vomiting after total intravenous anaesthesia and standardised PONV prophylaxis for ambulatory surgery. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2017; 61(7): 758–766. doi: 10.1111/aas.12921.
8. *Beaussier M., Albaladejo P., Sciard D., Jouffroy L., Benhamou D. et al.* SFAR committee of ambulatory anaesthesia. Operation and organisation of ambulatory surgery in France. Results of a nationwide survey; The OPERA study. *Anaesth. Crit. Care Pain Med.* 2017; S2352–5568(17)30117–0. doi: 10.1016/j.acscpm.2017.07.003.
9. *Буров Н.Е., Потопов В.Н.* Ксенон в медицине: очерки по истории и применению медицинского ксенона. М.: Пульс, 2012. [Burov N.E., Potapov V.N. Xenon in medicine: essays in history and use of medical xenon. M.: Pul's, 2012. (In Russ)]
10. *Наумов С.А., Хлусов И.А.* Адаптационные эффекты ксенона. *Интенсивная терапия.* 2007; 1: 10–16. [Naumov S.A., Hlusov I.A. Adaptive effects of xenon. *Intensivnaya terapiya.* 2007; 1: 10–16. (In Russ)]
11. *Бухтияров И.В., Кальманов А.С., Кисляков Ю.Ю., Никифоров Д.А., Чистов С.Д., Шветский Ф.М., Бубеев Ю.А.* Исследование возможности применения ксенона в тренировочном процессе для коррекции функционального состояния спортсменов. *Лечебная физкультура и спортивная медицина.* 2010; 6: 22–29. [Buhtiyarov I.V., Kal'manov A.S., Kislyakov Yu.Yu., Nikiforov D.A., Chistov S.D., Shvetskij F.M., Bubeev Yu.A. Study of possibility of xenon use in the training process for correction of functional status in sportsmen. *Lecheb. fizkul't. i sport. med.* 2010; 6: 22–29. (In Russ)]
12. *Буров Н.Е.* Представления о механизме анестезиологических и лечебных свойств ксенона. *Анестезиология и реаниматология.* 2011; 2: 58–62. [Burov N.E. Conception of mechanisms of anesthesiological and therapeutic xenon properties. *Anesteziologiya i reanimatologiya.* 2011; 2: 58–62. (In Russ)]
13. *Козлов И.А.* Ксенон при кардиохирургических операциях. Комплексный анализ. *Вестник интенсивной терапии.* 2007; 3: 45–53. [Kozlov I.A. Xenon in cardiac surgery. Complex analysis. *Vestnik intensivnoj terapii.* 2007; 3: 45–53. (In Russ)]
14. *Роцин И.Н., Шветский Ф.М., Ачкасов Е.Е., Довгуша В.В., Бутаков Г.Л., Чурилова О.В.* Изобретение «Способ повышения работоспособности и нормализации функционального состояния организма человека посредством ксенонотерапии». Патент № 2580975/14.10.2014. [Roshchin I.N., Shvetskij F.M., Achkasov E.E., Dovgusha V.V., Butakov G.L., Churilova O.V. Izobretenie "Sposob povysheniya rabotoposobnosti i normalizacii funkcional'nogo sostoyaniya organizma cheloveka posredstvom ksenonoterapii". Patent RUS № 2580975/14.10.2014. (In Russ)]
15. *Роцин И.Н., Бутаков Г.Л., Кухаренко А.В., Шветский Ф.М.* Полезная модель «Закрытый дыхательный контур для ингаляции ксенонокислородной смесью». Патент № 84708/22.01.2009. [Roshchin I.N., Butakov G.L., Kuharenko A.V., Shvetskij F.M. Poleznaya model' "Zakrytyj dyhatel'nyj kontur dlya ingalyacii ksenonokislorodnoj smes'yu". Patent RUS № 84708/2015. (In Russ)]
16. *Мухайлов В.М.* Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода. Иваново, 2000. [Mihajlov V.M. Variabel'nost' ritma serdca. Opyt prakticheskogo primeneniya metoda. (Heart rhythm variability. Experience of practical use). Ivanovo, 2000. (In Russ)].