

Ингаляционная анестезия ксеноном при санации ротовой полости у ребенка с последствиями перинатального повреждения головного мозга (клинический случай)

В.В. Лазарев¹, Д.М. Халиуллин², Р.Р. Габдрафиков²,
Е.С. Грачева², Е.Е. Кузнецова³, Д.В. Кошечев²

¹ ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» МЗ РФ, Москва

² ООО «Дентал Форте Элит», Набережные Челны

³ ГАУЗ «Городская Больница № 5», Набережные Челны

Галогенсодержащие ингаляционные анестетики обладают рядом побочных негативных эффектов, в том числе способны оказывать негативное влияние на развивающийся мозг у детей, одним из проявлений которого являются когнитивные дисфункции, особенно в младшей возрастной группе. В статье представлен клинический случай применения ксенона в комбинированной ингаляционной анестезии у ребенка с последствиями перинатального повреждения головного мозга. Во время анестезии применен режим спонтанной вентиляции с поддержкой давлением на входе PSV (pressure support ventilation). Отмечены высокая эффективность и безопасность применения ксенона в анестезиологическом сопровождении стоматологического лечения, отсутствие влияния анестезии на когнитивные функции у ребенка с компрометированной нервной системой. Целесообразно дальнейшее исследование применения ксенона в анестезиологическом обеспечении у детей при стоматологических вмешательствах.

Ключевые слова: ксенон, анестезия, ингаляционные анестетики, дети, стоматология

✉ Для корреспонденции: Халиуллин Динар Мансурович, врач анестезиолог-реаниматолог ООО «Дентал Форте Элит», Набережные Челны; e-mail: dr170489@yandex.ru

✉ Для цитирования: Лазарев В.В., Д.М. Халиуллин, Р.Р. Габдрафиков, Е.С. Грачева, Е.Е. Кузнецова, Д.В. Кошечев. Ингаляционная анестезия ксеноном при санации ротовой полости у ребенка с последствиями перинатального повреждения головного мозга (клинический случай). Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. 2019;2:105–110.

Xenon anesthesia during the oral cavity sanitation in child with consequences of perinatal brain damage (case report)

V.V. Lazarev¹, D.M. Haliullin², R.R. Gabdrifikov²,
E.S. Gracheva², E.E. Kuznetsova³, D.V. Koshcheev²

¹ «Pirogov Russian National Research Medical University», Moscow

² LLC «Dental Forte Elit», Naberezhnye Chelny

³ PAHI «Municipal Hospital No. 5», Naberezhnye Chelny

Halogenated inhalation anesthetics have some adverse effects, including the ability to have a negative effect on the developing brain in children, one of the manifestations of which are cognitive dysfunctions, especially in the younger age group. The article presents a clinical case of xenon in combined inhalation anesthesia in a child with the consequences of perinatal brain damage. During anesthesia, a spontaneous ventilation mode was applied with pressure support ventilation (PSV). There was noted high efficacy and safety xenon anesthesia in a dental treatment, the absence of the effect of anesthesia on cognitive function in a child with a compromised nervous system. It is advisable to further study the use of xenon in the pediatric dentistry anesthesia.

Keywords: xenon, inhalation anesthesia, volatile anesthetics, children, dentistry

✉ For correspondence: Dinar M. Haliullin, doctor intensivist of LLC Dental Forte Elit, Naberezhnye Chelny; e-mail: dr170489@yandex.ru

✉ For citation: Lazarev VV, Haliullin DM, Gabdrifikov RR, Gracheva ES, Kuznetsova EE, Koshcheev DV. Xenon anesthesia during the oral cavity sanitation in child with consequences of perinatal brain damage (case report). Alexander Saltanov Intensive Care Herald. 2019;2:105–110.

У детей с имеющимися проблемами центральной нервной системы проведение многих диагностических и лечебных процедур затруднено. Лечение зубов занимает особое положение ввиду высокого психотравмирующего эффекта как у здоровых детей, так и у детей с различными соматическими отклонениями. Лечение зубов на плановом приеме стоматолога детей с сопутствующей патологией, в особенности с патологией центральной нервной системы, сводится к серьезным переживаниям ребенка, родителей и лечащего врача. Безусловно, в данной ситуации страдает качество проводимого лечения.

Участие анестезиолога в процессе лечения позволяет не отвлекаться стоматологу от его непосредственной работы, родителям — чувствовать уверенность и спокойствие, и отсутствует компонент психотравмирующего фактора для ребенка.

Положительные качества ксенона, каковыми являются анальгетический, антистрессорный, седативный, кардиопротективный и нейропротективный эффекты, высокая управляемость анестезией, отсутствие токсичности и побочных проявлений делают его препаратом выбора в анестезиологическом обеспечении стоматологических вмешательств у детей, особенно с сопутствующей патологией [1–16]. Особое значение в применении анестезии ксеноном имеет возможность быстрого пробуждения ребенка сразу же в кресле стоматолога по окончании лечения, отсутствие постнаркозной ажитации и влияния на когнитивные функции [17–28]. Данные положительные свойства ксенона послужили основанием к его применению у ребенка с отягощенным неврологическим анамнезом с целью максимального уменьшения негативного влияния общей анестезии.

В стоматологическую клинику ООО «Дентал Форте Элит» г. Набережные Челны поступил мальчик — 4 года, вес 16,7 кг, рост 110 см, для санации полости рта. Из анамнеза известно, что ребенок состоит на учете у невролога, офтальмолога и кардиолога. Неврологический диагноз: последствия перинатального поражения головного мозга и шейного отдела позвоночника с формированием венрикуломегалии, атрофических изменений полушарий мозга, гипертензионно-гидроцефального синдрома, глазодвигательных нарушений, умеренным нижним спастическим парезом; задержка психоречевого развития. Ребенок имеет врожденное сходящееся альтернирующее косоглазие с вертикальным компонентом, субатрофию зрительного нерва, вторичный дефект межпредсердной перегородки типа открытого овального окна.

Перед лечением ребенок был осмотрен неврологом, педиатром, кардиологом, которые дали положительное заключение о возможности проведения общей анестезии.

Лабораторные данные перед лечением: показатели общего анализа крови, времени свертывания и кровотечения за 2 дня до лечения соответствовали возрастной норме.

ЭКГ перед лечением: ритм синусовый, с частотой сердечных сокращений 108 уд./мин; нормальное положение

электрической оси сердца; феномен наджелудочкового грешка; физиологическое укорочение интервала PQ.

Непосредственно за 30 мин до начала анестезии был проведен осмотр неврологом с выявлением следующего неврологического статуса ребенка.

Ребенок в сознании. Поведение суетливое. В контакт вступает активно. Фон настроения хороший. Мимика живая. Эмоциональные реакции адекватные. Обращенную речь понимает, реакция продуктивная — произносит отдельные звуки. Зрачки D = S, фотореакция +. Сходящийся страбизм OD. Лицо симметричное. Язык по средней линии. Тетрапарез: легкий в верхних конечностях, умеренный в нижних конечностях. Мышечный тонус повышен по спастическому типу, более выраженный в нижних конечностях. Сухожильные и периостальные рефлексы D = S, оживлены. Походка спастико-паретическая. Чувствительность и координаторную сферу оценить было затруднительно. При оценке уровня развития восприятия по методике Т.Д. Марцинковской «Разрезные картинки» — уровень восприятия низкий. По предложенным частям рисунок не собрал. Оценить память и мышление не удалось ввиду отсутствия продуктивной речи. По заданию верно находил изображения предметов из ряда предложенных. Данные осмотра противопоказаний к проведению общей анестезии не выявили.

При осмотре ротовой полости и проведении ее рентгенологического исследования было выявлено поражение кариесом зубов: 5.3, 8.4. На перечисленных зубах выявлен пульпит: 5.4, 5.5, 6.3, 6.4, 6.5, 7.4, 7.5, 8.5. Ввиду невозможности контакта с ребенком, учитывая анамнез жизни и заболевания ребенка, наличие сопутствующих нарушений со стороны центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, было принято решение провести лечение под комбинированной общей анестезией с использованием на этапе поддержания ингаляции ксенона.

Лечение кариеса и пульпита проводилось в рамках стандартных методик, принятых в стоматологической практике.

Анестезиологическое обеспечение проводилось без премедикации. Индукцию анестезии осуществляли севофлураном по болюсной методике: дыхательный контур наркозно-дыхательного аппарата (НДА) Chirana VENAR Libera Screen (TS + AGAS) предварительно заполнялся смесью кислорода (8 л/мин) и севофлурана (с концентрацией на вдохе 8 об%). Дыхательный контур НДА продувался данной газонаркотической смесью с заполнением и опорожнением трижды дыхательного мешка, после чего газонаркотическая смесь подавалась ребенку через лицевую маску. К 7–10-му вдоху сознание ребенка утрачивалось. Стадия возбуждения возникала через 1 мин от начала ингаляции газонаркотической смеси и длилась не более 30 с. Затем концентрация севофлурана на испарителе была снижена до 4–6 об% и поддерживалась такой до наступления хирургической стадии наркоза, при котором биспектральный индекс (BIS-индекс) оценки глубины угнетения сознания снижался до 60 условных единиц (у. е.). Далее осуществлялся венозный доступ, при котором значения BIS-индекса значи-

мо не менялись. С целью снижения саливации и мышечного тонуса внутривенно был введен атропин в дозе 0,01 мг/кг и мидазолам 0,3 мг/кг, после чего произведены интубация трахеи и перевод на искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) в режиме PSV (pressure support ventilation). Дыхание во время наркоза — спонтанное, с респираторной поддержкой давлением на вдохе. Врачом-стоматологом перед началом лечения и в процессе лечения поэтапно проводилась инфильтрационная местная анестезия в дозе 0,8 мл 3% раствором мепивакаина на каждый сегмент.

Ингаляция ксеноном начиналась с момента, когда врач-стоматолог приступал к работе, при этом подача севофлурана прекращалась. Насыщение организма ребенка ксеноном проводили в режиме PSV. Параметры вентили-

ляции устанавливались сообразно индивидуальным потребностям ребенка и были направлены на снижение работы дыхания: P_{support} — 22 мм рт. ст., РЕЕР — 4 см вод. ст., частота f 25/мин, потоковый триггер — 4 л/мин.

Об адекватности выбранного режима ИВЛ судили по хорошей синхронизации пациент — аппарат ИВЛ (график потока, давление в дыхательных путях), стабильности гемодинамики, хорошим показателям кислотно-щелочного состояния, адекватной SpO_2 . Также мы ориентировались на дыхательный объем, который выдавал ребенок в процессе каждого дыхательного цикла (соответствовал расчетной величине). Общий поток газонаркотической смеси устанавливался равным 2,5 л/мин, в котором на кислород приходилось 30 % смеси и 70 % — на ксенон, что состав-

Таблица 1. Динамика оцениваемых показателей во время анестезии

Показатель	Перед индукцией анестезии	Индукция анестезии	После интубации трахеи	Поддержание анестезии		Перед экстубацией трахеи	Перед переводом в палату восстановления
Время	9:20	9:25	9:30	10:30	11:30	12:25	12:30
SpO_2 , %	99	99	99	98	99	99	99
ЧСС, уд./мин	110	124	117	104	104	110	115
АДс, мм рт. ст.	85	85	80	85	80	85	90
АДд, мм рт. ст.	40	40	35	45	40	45	60
АДср, мм рт. ст.	55	55	50	58	53	58	70
Sev_{in}^* , %	5	5	0	0	0	0	0
BIS-индекс, у. е.	95	60	44	45	47	52	85
Hb, г/л		109				109	
Ht, %		32				32	
pH		7,318				7,349	
pCO_2 , мм рт. ст.		45				51	
pO_2 , мм рт. ст.		90				95	
HCO_3 , ммоль/л		25				30	
BE, ммоль/л		2				2	
TCO_2 , ммоль/л		26				29	
K^+ , ммоль/л		4,4				5	
Na^+ , ммоль/л		138				139	
Ca^{2+} , ммоль/л		1,3				1,27	
Глюкоза, ммоль/л		4,9				4,7	
$EtCO_2$, мм рт. ст.	44	42	42	43	43	44	
MV, л/мин	3,5	3,8	3,6	3,4	3,6	4,0	
Vte, мл	120	130	125	135	115	125	
P_{aw} мм рт. ст.	20	21	19	19	19	20	

*Концентрация севофлурана во вдыхаемой газовой смеси

Таблица 2. Оценка уровня сознания по шкалам Ramsay, Aldrete, Wisconsin

Показатель	После эк- тубации	Через 30 мин	Через 1 ч	Через 2 ч
Шкала Ramsay	5	2	2	2
Шкала Aldrete				
Движения	2	2	2	2
Дыхание	1	2	2	2
Систолическое АД	2	2	2	2
Сознание	0	2	2	2
Окраска кожных покровов	2	2	2	2
Шкала Wisconsin	1	6	6	6

ляло порядка 1,75 л. В течение 2 мин концентрация ксенона в контуре достигала 70 %. Далее переводили на поток 300 мл/мин, с соотношением $O_2 : Xe = 30-40 \% : 60-70 \%$, которое поддерживалось регулировкой подачи при необходимости дополнительно соответствующих газов в контур. Показатели BIS-индекса на протяжении всего периода лечения оставались на цифрах 45–55 у. е.

После завершения стоматологом своей работы подача ксенона была прекращена, а поток кислорода увеличен до 5 л/мин. Через 3 мин после отключения анестетика его содержание в газонаркотической смеси достигло 10 %, а кислород увеличился до 85 %. На этом этапе ребенок открыл глаза, начал реагировать на эндотрахеальную трубку и двигать конечностями, была произведена экстубация трахеи.

Общее время анестезии составило 3 ч 15 мин, расход ксенона — 18 л.

Эффективность и безопасность анестезии во время стоматологического лечения оценивались по данным артериального давления систолического (АДс), диастолического (АДд), среднего (АДср), частоты сердечных сокращений (ЧСС), оцениваемым с помощью монитора (модульный монитор витальных функций Solvo M-3000, Китай), данным BIS-индекса (монитор оценки глубины анестезии «МГА-06», Россия), на основании показателей вентиляции — Raw (давление в дыхательных путях, мм рт. ст.), MV (минутная вентиляция л/мин), Vte (объем выдоха), FiO_2 (фракционная концентрация кислорода во вдыхаемой газовой смеси), $EtCO_2$ (концентрация CO_2 в конце выдоха), мониторируемых встроенным модулем наркозного аппарата; газовый состав крови оценивался в капиллярной крови с помощью анализатора iStat (США). Данные мониторируемых показателей представлены в табл. 1.

Во время лечения и анестезии все оцениваемые показатели находились в пределах возрастных референсных значений и допустимых отклонений с учетом использованных препаратов. Перед переводом в палату, в кресле стоматолога, сразу после экстубации у ре-

бенка был оценен уровень сознания по шкалам Ramsay, Aldrete, Wisconsin (табл. 2).

По результатам оценки восстановления сознания можем сделать заключение о том, что ребенок начал просыпаться в кресле стоматолога, а спустя 30 мин после экстубации по всем шкалам видим уровень сознания, близкий к исходному. Данные оцениваемых показателей вентиляции, кислотно-щелочного состояния, гемодинамики, угнетения сознания (BIS-индекс) позволяют сделать заключение об адекватности анестезии. При этом использование режима вентиляции легких с поддержкой давлением на вдохе PSV при спонтанном дыхании на фоне внутривенного введения мидазолама во время индукции обеспечивало адекватную работу дыхания с достаточным инспираторным усилием. Неврологический статус, оцениваемый на 3-й день после проведенного лечения, не отличался от исходного.

Примененная методика общей анестезии с ингаляцией ксенона при спонтанном дыхании с респираторной поддержкой давлением на вдохе у данного больного показала себя эффективной и безопасной. У ребенка во время всей анестезии удавалось добиться достаточной глубины угнетения сознания, обезболивания, сохранялся адекватный мышечный тонус, обеспечивающий достаточное усилие инспираторной попытки для инициирования вдоха и обеспечения адекватной вентиляции легких. По окончании анестезии были отмечены отсутствие возбуждения и быстрое восстановление сознания у ребенка. Принципиально важно, что ребенок не имел каких-либо последствий, связанных с когнитивными дисфункциями, обусловленными использованными препаратами анестезии.

Несмотря на то что в литературе нет упоминания о проведении общей анестезии на основе ксенона в условиях стоматологического стационара при спонтанном дыхании у больных с сопутствующими неврологическими, кардиологическими нарушениями, наш опыт свидетельствует о целесообразности дальнейшего использования представленной методики анестезии у этой категории больных.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. Лазарев В.В — научное руководство, редактирование статьи, набор и обработка материала, написание статьи; Халиуллин Д.М., Габдрафиков Р.Р., Грачева Е.С., Кузнецова Е.Е., Кошечев Д.В. — набор и обработка материала, написание статьи.

ORCID авторов

Лазарев В.В. — 0000-0001-8417-3555
Халиуллин Д.М. — 0000-0003-2771-3134
Габдрафиков Р.Р. — 0000-0002-6057-0107
Грачева Е.С. — 0000-0002-2758-8065
Кузнецова Е.Е. — 0000-0002-0230-7132
Кошечев Д.В. — 0000-0003-3401-9108

Литература/References

- [8] Кутиашвили И.З., Буров Н.Е., Фрейлин И.С., Хрыкова Е.В. Динамика клеточного иммунитета и цитокинов под влиянием анестезии ксеноном и закисью азота. Анестезиология и реаниматология. 2006; 2: 4–9.
[Kitiashvili I.Z., Burov N.E., Freylin I.S., Hrykova E.V. Dynamics of cellular immunity and cytokines under the influence of anesthesia xenon and nitrous oxide. Anesthesiology and resuscitation. 2006; 2: 4–9. (In Russ)]
- [9] Довгуша В.В., Фок М.В., Зарницкая Г.А. Возможный и молекулярный механизм наркотического действия инертных газов. Биофизика. 2005; 50(5): 903–908.
[Dovgusha V.V., Fok M.V., Zarnitskaya G.A. Possible and molecular mechanism of narcotic effect of inert gases. Biophysics. 2005; 50(5): 903–908. (In Russ)]
- [10] Кутиашвили И.З., Буров Н.Е. Сравнительная оценка гемодинамических, гормональных и метаболических показателей в условиях анестезии ксеноном и закисью азота. Вестник интенсивной терапии. 2006; 1: 57–60.
[Kitiashvili I.Z., Burov N.E. Comparative assessment of hemodynamic, hormonal and metabolic indicators in the conditions of anesthesia xenon and nitrous oxide. Intensive care herald. 2006; 1: 57–60. (In Russ)]
- [11] Кутиашвили И.З., Хрыкова Е.В., Мухамеджанова С.А., Дьяконова Н.Г. Коррекция хирургического стресса при различных вариантах общей анестезии. Казанский медицинский журнал. 2006; 1: 23–28.
[Kitiashvili I.Z., Hrykova E.V., Mukhamedzhanova S.A., Dyakonova N.G. Correction of a surgical stress at various options of the general anesthesia. The Kazan medical magazine. 2006; 1: 23–28. (In Russ)]
- [12] Буров Н.Е., Джабаров Д.А., Колесова О., Шулунов М.В. Оксидантная и антиоксидантная система при анестезии ксеноном и закисью азота. Тезисы X Всероссийского пленума правления Федерации анестезиологов-реаниматологов. Нижний Новгород, 1995: 47–48.
[Burov N.E., Dzhabarov D.A., Kolesova O., Shulunov M.V. An oxidant and antioxidant system at anesthesia xenon and nitrous oxide. Theses of the X All-Russian plenum of board of federation of intensivists. Nizhny Novgorod, 1995: 47–48. (In Russ)]
- [13] Сулов Н.И., Потапов В.Н., Шписман М.Н. и др. Применение ксенона в медицине. Томск: Изд-во Томского университета, 2009.
[Suslov N.I., Potapov V.N., Shpisman M.N., et al. Use of xenon in medicine. Tomsk: Publishing house of the Tomsk university, 2009. (In Russ)]
- [14] Шулунов М.В., Буров Н.Е. Влияние комбинированной анестезии закисью азота и ксеноном на гормональные показатели. Тезисы X Всероссийского пленума правления Федерации анестезиологов-реаниматологов. Нижний Новгород, 1995: 96–85.
[Shulunov M.V., N.E. Burov. Influence of the combined anesthesia nitrous oxide and xenon on hormonal indicators. Theses of the X All-Russian plenum of board of federation of intensivists. Nizhny Novgorod, 1995: 96–85. (In Russ)]
- [15] Шулунов М.В. Оценка адекватности ксенонной анестезии по данным гормональных, гемодинамических и биохимических показателей: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.37. М., 1995.
[Shulunov M.V. Assessment of the adequacy of xenon anesthesia according to hormonal, hemodynamic and biochemical parameters: autoref. yew. edging. medical sciences: 14.00.37. M., 1995. (In Russ)]
- [16] Шурыгин В.В., Кутушев О.Т. Применение ингаляции ксенон-кислородной смеси в комплексной терапии тревожно-депрессивных расстройств. Ксенон и инертные газы в медицине: тез. докл. III Конф. анестезиологов-реаниматологов медицинских учреждений МО РФ (г. Москва, 24 апреля 2008 г.). М., 2008: 171–177.
[Shurygin V.V., Kutushev O.T. Inhalation application xenon-oxygen mix in complex therapy is disturbing depressive frustration. Xenon and inert gases in medicine. The III Conf. intensivists of medical institutions of the Ministry of Defence of the Russian Federation (Moscow, on April 24, 2008). Moscow, 2008: 171–177. (In Russ)]
- [17] Liang G., Ward C., Peng J., et al. Isoflurane causes greater neurodegeneration than an equivalent exposure of sevoflurane in the developing brain of neonatal mice. Anesthesiology. 2010; 112(6): 1325–1334. DOI: 10.1097 / ALN.0b013e3181d94da5
- [18] Melzack R., Wall P.D. Pain mechanisms: a new theory. Science. 1965; 150(3699): 971–979. DOI: 10.1126/science.150.3699.971
- [19] Yu Q., Wang H., Chen J., et al. Neuroprotections and mechanisms of inhalational anesthetics against brain ischemia. Front. Biosci (Elite E2). 2010; 1(4): 1275–1298.
- [20] Ma D., Hossain M., Chow A., et al. Xenon and hypothermia combine to provide neuroprotection from neonatal asphyxia. Ann. Neurol. 2005; 58(2): 182–193. DOI: 10.1002/ana.20547
- [21] Luo Y., Ma D., Leong E., et al. Xenon and sevoflurane protect against brain injury in a neonatal asphyxia model. Anesthesiology. 2008; 109(5): 782–789. DOI: 10.1097/aln.0b013e3181895f88
- [22] Weber N.C., Stursberg J., Wirthle N.M., et al. Xenon preconditioning differently regulates p44/42 MAPK (ERK 1/2) and p46/54 MAPK (JNK 1/2 and 3) in vivo. Br. J. Anaesth. 2006; 97(3): 298–306. DOI: 10.1093/bja/ael153
- [23] Shu Y., Patel S.M., Pac-Soo C., et al. Xenon pretreatment attenuates anesthetic-induced apoptosis in the developing brain in comparison with nitrous oxide and hypoxia. Anesthesiology. 2010; 113(2): 360–368. DOI: 10.1097/ALN.0b013e3181d960d7
- [24] Cremer J., Stoppe C., Fahlenkamp A.V., et al. Early cognitive function, recovery and well-being after sevoflurane and xenon anaesthesia in the elderly: a double-blinded randomized controlled trial. Med. Gas. Res. 2011; 1(1): 9. DOI: 10.1186/2045-9912-1-9
- [25] Fahlenkamp A.V., et al. Bispektral index monitoring during balanced xenon or sevoflurane anaesthesia in elderly patient. Eur. J. Anaesth. 2010; 27: 10: 906–911.
- [26] Gill H. Xenon-augmented pediatric anesthesia: A small step closer? Paediatr Anaesth. 2017; 27(12): 1174–1175. DOI: 10.1111/pan.13265
- [27] Hucker J., et al. Differences between bispektral index and spectral entropy during xenon anaesthesia: a comparison with propofol anaesthesia. Anaesthesia. 2010; 65(6): 595–600. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2010.06344.x

- [28] Jin Z., Piazza O., Ma D., Scarpati G., De Robertis E. Xenon anesthesia and beyond: pros and cons. *Minerva Anesthesiol.* 2019; 85(1): 83–89. DOI: 10.23736/S0375–9393.18.12909–9
- [29] Kulikov A., Bilotta F., Borsellino B., et al. Xenon anesthesia for awake craniotomy: safety and efficacy. *Minerva Anesthesiol.* 2019; 85(2): 148–155. DOI: 10.23736/S0375–9393.18.12406–0
- [30] Law L.S., Lo E.A., Gan T.J. Xenon Anesthesia: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Anesth. Analg.* 2016; 122(3): 678–697. DOI: 10.1213/ANE.0000000000000914
- [31] Meloni E.G., Gillis T.E., Manoukian J., Kaufman M.J. Xenon impairs reconsolidation of fear memories in a rat model of post-traumatic stress disorder (PTSD). *PLoS One.* 2014; 9(8): e106189. DOI: 10.1371/journal.pone.0106189. eCollection 2014
- [32] Stattman R., et al. The breast feeding mother and xenon anaesthesia: four case reports. *Breast feeding and xenon anaesthesia. DMC Anesthesiol.* 2010; 10: 1. DOI: 10.1186/1471-2253-10-1
- [33] Stoppe C., et al. AEPEX monitor for the measurement of hypnotic depth in patients undergoin balanced xenon anaesthesia. *Dr. J. Anaesth.* 2012; 108: 1: 80–88. DOI: 10.1093/bja/aer393.
- [34] Vizcaychipi M.P., et al. Xenon anaesthesia may prevent early memory decline affect isoflurane anaesthesia and surgery in mice. *HloS One* 2011; 6: 11. DOI: 10.1371/journal.pone.0026394
- [35] Xia Y., Fang H., Xu J., et al. Clinical efficacy of xenon versus propofol: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2018; 97(20): e10758. DOI: 10.1097/MD.00000000000010758.

Поступила 27.01.2019