

DOI 10.21292/2078-5658-2018-15-6-69-73

# ПРИМЕНЕНИЕ ДЕКСМЕДЕТОМИДИНА В КАЧЕСТВЕ БАЗОВОГО СРЕДСТВА ДЛЯ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИОХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У РЕБЕНКА\*

А. М. АРЕФЬЕВ, А. Ю. ЛУБНИН, А. С. КУЛИКОВ

ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко», Москва, Россия

Настоящее клиническое наблюдение демонстрирует особенности анестезиологического обеспечения радиохирургического лечения педиатрических пациентов в условиях ограниченного доступа к ним во время длительных процедур с использованием фармакологической седации. Ввиду возрастных особенностей ребенка в качестве базового средства использован дексмедетомидин – препарат из группы центральных  $\alpha_2$ -адреноагонистов. Его применили благодаря возможности использовать неинвазивно для премедикации и внутривенно в виде инфузии для поддержания необходимой глубины седации с сохраненным самостоятельным дыханием, а также для минимизации самопроизвольных движений пациента.

*Ключевые слова:*  $\alpha$ -адреномиметики, педиатрия, симпатолитизис, дексмедетомидин, седация, интраназальный путь введения

*Для цитирования:* Арефьев А. М., Лубнин А. Ю., Куликов А. С. Применение дексмедетомидина в качестве базового средства для анестезиологического обеспечения радиохирургического лечения у ребенка // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15, № 6. – С. 69-73. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-69-73

## USING DEXMEDETOMIDINE AS THE MAIN AGENT FOR ANESTHETIC MANAGEMENT DURING RADIOSURGERY IN A CHILD

A. M. AREFIEV, A. YU. LUBNIN, A. S. KULIKOV

N. N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery, Moscow, Russia

This clinical case demonstrates specific features of anesthetic management during radiosurgery in pediatric patients considering the limited access to them during continuous manipulations with pharmacological sedation. Considering the age of the child, dexmedetomidine, the drug from the group of agonists of  $\alpha_2$ -adrenergic receptors, was used as the main agent. It was used since it could be administered by the noninvasive way for premedication and intravenously in a form of infusion to provide the necessary depth of sedation with preservation of spontaneous breathing and minimization of uncontrolled motions of the patient.

*Key words:*  $\alpha$ -adrenoceptor agonist, pediatrics, sympatholysis, dexmedetomidine, sedation, intranasal administration

*For citations:* Arefiev A.M., Lubnin A.Yu., Kulikov A.S. Using dexmedetomidine as the main agent for anesthetic management during radiosurgery in a child. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, Vol. 15, no. 6, P. 69-73. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-69-73

Стереотаксические методы лечения являются современным и прогрессивным направлением развития малоинвазивной нейрохирургии. Особенно наглядно эта концепция реализуется в бесконтактной хирургии на примере облучения с помощью аппарата «Гамма-нож». Отсутствуют операционная рана, «ворота инфекции», нет болевой импульсации, пациент, как правило, не нуждается в анестезии. Следовательно, сразу после процедуры он может вернуться к привычной активности. Однако даже в радиохирургии среди пациентов существуют особые группы, с которыми невозможно договориться не шевелить головой во время процедуры. Конечно, речь в первую очередь идет о детях. Основная сложность анестезиологического обеспечения у таких пациентов состоит в том, что лечение проводится в каньоне, находящемся ниже уровня земли. В таких

условиях рядом нормативных документов запрещено подведение медицинских газов, что не позволяет использовать кислородотерапию и полноценную анестезию с миоплегией и искусственной вентилирующей легких. Кроме того, в связи с интенсивной лучевой нагрузкой присутствие анестезиолога, даже с применением средств защиты, не допускается. Соответственно, при осуществлении седации следует максимально избегать использования фармакологических средств, потенциально угнетающих дыхательную функцию. Говоря о степени выраженности гипнотического состояния, которое необходимо достичь и поддерживать у пациентов «проблемных» групп, граница седации и общей анестезии с сохранением самостоятельного дыхания весьма размыта. Поэтому в дальнейшем описании клинического случая использован термин «анестезиологи-

\* От редакции. Члены редакционной коллегии акцентируют внимание на том факте, что в России дексмедетомидин не разрешено применять у лиц моложе 18 лет, несмотря на то что в ряде других стран его используют для седации у детей, включая новорожденных. Накопление информации об эффективности и безопасности этого препарата в детском возрасте еще продолжается. Желание подключаться к таким исследованиям, особенно со стороны государственных научно-исследовательских институтов, вполне понятно. Вместе с тем следует понимать, что без официального согласования исследования с компанией-производителем препарата и/или с Министерством здравоохранения ответственность за развитие нежелательных последствий, несмотря на наличие разрешения локального этического комитета, будет возложена на учреждение, проводящее такие исследования. В связи с этим редакция не рекомендует повторять опыт авторов публикации до официального исключения ограничения по возрасту из перечня противопоказаний.

ческое обеспечение», по аналогии с англоязычным «anaesthetic management». Приводим клинический случай анестезиологического обеспечения лечения ребенка на аппарате «Гамма-нож» с использованием дексметомидина в качестве базового компонента.

*Клиническое наблюдение.* Летом 2018 г. в клинику в ускоренном порядке направлен ребенок (возраст 12 месяцев, масса тела 8,7 кг) для лечения на аппарате «Гамма-нож» с диагнозом: бинокулярная ретинобластома, энуклеация и протезирование левого глазного яблока, состоянии после 6 курсов полихимиотерапии. Схема проведения лечения в этой ситуации разработана и достаточно стандартна. Она представляет собой на первом этапе установку стереотаксической рамы на голову пациента, затем транспортировку его на магнитно-резонансную томографию, далее по данным визуализации – составление программы облучения и само облучение. Процедура для центра достаточно рутинна и отработана, однако в данном клиническом наблюдении предполагался ряд особенностей, связанных с возрастом и ростом ребенка. Как правило, с более взрослыми пациентами получается «договориться», и установка периферического венозного катетера проходит в палате в присутствии родителей, после чего дальнейшая седация внутривенными препаратами не вызывает сложностей. В нашем случае возраст ребенка исключал такой подход, а внутримышечная премедикация кетаминотомидином индуцировала бы гиперсаливацию. Это может спровоцировать кашель, потребовать санацию для обеспечения проходности дыхательных путей, что нежелательно для достаточно длительной процедуры с ограниченным доступом к пациенту. Так как в институте с 2017 г. ведется исследовательская работа по эффективности и безопасности применения дексметомидина в нейроанестезиологии и его использование одобрено локальным этическим комитетом от 22.11.2017 г., принято решение использовать этот препарат в качестве базового средства. В день операции пациент получил в качестве премедикации дексметомидин интраназально в дозе 4 мкг/кг с помощью специального устройства для интраназального введения. Спустя 20–30 мин развилось состояние анксиолитика. Ребенок уснул, мог лежать на кровати отдельно от мамы и не реагировал на манипуляции с ним. Это позволило спокойно доставить ребенка из клинического отделения в палату пробуждения отделения анестезиологии, где была произведена установка периферического венозного катетера, после чего начали инфузию дексметомидина с нагрузочной дозой 2,5 мкг · кг<sup>-1</sup> · ч<sup>-1</sup> в течение 10 мин, с дальнейшей поддерживающей дозой 1 мкг · кг<sup>-1</sup> · ч<sup>-1</sup>. Следующим этапом произведены фиксация глазного яблока к конъюнктиве в четырех точках и установка стереотаксической рамы под местной анестезией ропивакаинном. Однако последняя процедура потребовала все же однократного болюсного введения пропофола внутривенно в дозе 4 мг/кг. Во время всех манипуляций ребенок дышал самостоятельно

с инсуффляцией кислорода через носовую канюлю с потоком 0,7 л/мин. Транспортировка пациента на магнитно-резонансную томографию, сама процедура сканирования и дальнейшее картирование заняли в общей сложности 260 мин, ребенок все это время находился в условиях седации и самостоятельного дыхания без инсуффляции кислорода. Поддерживающая доза дексметомидина при этом составляла 1 мкг · кг<sup>-1</sup> · ч<sup>-1</sup>, мониторинг на этих этапах обеспечивался транспортным портативным пульсоксиметром. При этом частота сердечных сокращений составляла 90–110 уд/мин, сатурация 95–99%.

Следующий этап – транспортировка и непосредственно облучение заняли еще 90 мин, после чего лигатуры с глазного яблока и рама были сняты, а ребенок отправлен в отделение. Спустя 90 мин после окончания внутривенной инфузии дексметомидина ребенок был уже активен, бодрствовал и принимал пищу. Резюмируя, можно сказать, что вся программа лечения выполнена успешно и не сопровождалась осложнениями.

### Обсуждение

Особенности работы с пациентами педиатрического профиля сопровождают врача-анестезиолога с самых первых манипуляций с ребенком. Подвижность маленьких детей, резко негативная реакция на любое болезненное воздействие, вкупе с посредственной визуализацией вен, расположенных в рыхлой подкожной жировой клетчатке, часто делают постановку периферического венозного катетера серьезной проблемой. Традиционно для решения этой задачи перед общей анестезией применяют премедикацию кетаминотомидином, обладающим сочетанием анестетических и анальгетических свойств и отсутствием выраженного подавления дыхания. Однако препарат не лишен недостатков, к которым относят повышенную саливацию, подергивания и ночные кошмары [8, 14]. Кроме того, сама по себе внутримышечная инъекция болезненна и неприятна ребенку, он все равно будет возбужден, беспокоен и ажитирован, даже сидя на руках у родителей в ожидании развития эффекта препарата. Логичным развитием поиска решения этой проблемы было использование неинвазивных методов седации. Так, в работе T. Amber et al. проанализировано 1 412 наблюдений, где фигурировали пациенты в возрасте от 3 месяцев, которым предстояло непродолжительное малоинвазивное исследование, в том числе гастроскопия, компьютерная и магнитно-резонансная томография [5]. По результатам этого исследования оказалось, что для обеспечения приемлемой седации допустимо использовать перорально мидазолам, интраназально кетамин, мидазолам, фентанил, а также дексметомидин. Пероральный путь является достаточно перспективным, так как совершенно неинвазивен. Опыт нашей клиники в этом направлении свидетельствует о том, что растворенная в сладком сиропе смесь кетамина и мидазолама (3 и 0,5 мг/кг) приводит к успешному устранению

тревожности и не сопровождается тошнотой и рвотой во время дальнейшей седации у подавляющего большинства детей [3].

На сегодняшний день оптимальным средством для управляемой седации в радиохирургии, по результатам исследований и накопленного клинического опыта по всему миру, является пропофол [9, 11]. Быстрое начало и окончание его действия без остаточной седации, исключительно высокая управляемость, выраженные гипнотические и амнестические свойства делают его препаратом выбора для подобных процедур. Данные литературы и опыт нашей клиники свидетельствуют о том, что в дозировках 4 мг/кг и инфузии со скоростью 150 мкг · кг<sup>-1</sup>/мин<sup>-1</sup> невелика вероятность развития респираторных осложнений, а снижение сатурации можно успешно корригировать инсуффляцией кислорода [2].

Как было упомянуто выше, установка «Гамма-нож» располагается в подземном каньоне, где невозможно проведение линии медицинских газов, а кислород доступен только в виде концентратора. Кроме того, самой процедуре облучения предшествует довольно длительное МР-сканирование, нередко продолжительностью порядка 100 мин, где экстренный доступ к пациенту резко ограничен, мониторинг минимальный, а потому вероятность развития катастрофы у пациента с массой тела менее 10 кг очень велика. Несмотря на доказанную эффективность и относительную безопасность пропофола, остается реальный риск возникновения респираторных осложнений во время седации, особенно у маленьких пациентов. В настоящее время существенную конкуренцию пропофолу, как средству для седации и анестезии, в нейрохирургии составляет препарат из группы центральных α<sub>2</sub>-адреномиметиков – дексмететомидин [1].

Эти данные и побудили нас к попытке использования не вызывающего депрессии дыхания дексмететомидина в качестве базового средства для анестезиологического обеспечения манипуляции у пациента в описанном наблюдении. Нам показалось привлекательной возможность именно интраназального введения этого препарата с целью премедикации ребенка, потому что это обеспечивает минимальную инвазивность и минимальное неудобство для пациента. Кроме того, индуцированный таким образом эффект препарата ускоряет насыщение и облегчает в случае необходимости поддержание внутривенной седации. В качестве инструмента для введения препарата избрана специализированная система для интраназального введения MAD NASAL® (mucosal atomization device) (Teleflex Medical, USA), позволяющая эффективно распылить на слизистую препарат даже в небольшом объеме. По данным литературы, такие устройства успешно применяют в зарубежных клиниках для интраназальной премедикации у детей [12]. По поводу дозировок дексмететомидина для решения подобной задачи в мировой литературе нет однознач-

ного ответа. Ряд авторов сообщают о достижении комфортного для пациента и врача анксиолитического эффекта в среднем через 30 мин после введения препарата в дозировках от 1 до 4 мкг/кг [6, 10, 12, 15, 17]. В данном клиническом наблюдении использовано 4 мкг · кг<sup>-1</sup> · ч<sup>-1</sup> дексмететомидина, при этом через 15 мин родители ребенка отметили выраженную сонливость ребенка при отсутствии внешней стимуляции, а спустя 30 мин он уже мог лежать отдельно от мамы на кровати, не реагировал на переключивание и транспортировку из клинического отделения в палату пробуждения. Состояние ребенка можно было расценить как очень похожее на естественный сон, при котором предоставленный сам себе ребенок спокойно спал, а при постановке периферического венозного катетера не вырывался и не стремился устроиться. Некоторые авторы считают, что одной лишь интраназальной премедикации дексмететомидином в дозе 4 мкг/кг достаточно для выполнения МР-исследования, при этом если длительность исследования превышала 1 ч, то дексмететомидин в дозе 2 мкг/кг повторно вводили интраназально или внутривенно болюсно [16].

Поддержание дальнейшего комфортного уровня седации ребенка осуществляли с помощью внутривенной инфузии дексмететомидина со скоростью 1 мкг · кг<sup>-1</sup> · ч<sup>-1</sup>, которое следовало за насыщающей скоростью (в течение 10 мин) 2,5 мкг · кг<sup>-1</sup> · ч<sup>-1</sup>, что вполне соотносится с данными литературы [7, 13].

Тем не менее седация, вызываемая дексмететомидином, не настолько глубокая, чтобы полностью исключить реакцию пациента на особо агрессивные и болезненные воздействия. Так, при установке расширителя на веки и наложении лигатур на склеры и конъюнктиву, несмотря на применение местной анестезии, пришлось ввести болюс пропофола 4 мг/кг, что позволило хирургам спокойно работать. Ребенок оставался неподвижным, угнетения дыхания не произошло. Более высокие дозировки дексмететомидина не рекомендуют ввиду возможности развития побочного действия – брадикардии, порой приобретающей критический характер [4]. Однако в данном наблюдении на всех этапах лечения частота сердечных сокращений не снижалась менее 90 уд/мин.

К особенностям проведения седации дексмететомидином следует отнести тот факт, что препарат полностью не устраняет движения пациента. Ребенок, как и во время естественного сна, немного шевелит конечностями, периодически закидывает их друг на друга и даже пытается перевернуться на бок. Однако это происходит совершенно не бурно и нечасто, а в условиях жесткой фиксации головы никакого влияния на качество лечения не накладывает. Вероятно, ребенка следует дополнительно фиксировать наружно, чтобы исключить возможную травматизацию.

Инфузия препарата прекращена с окончанием процедуры облучения. Снятие стереотаксической рамы и лигатур с конъюнктивы не вызвали проблем,

и ребенок в слегка сонливом состоянии, но без признаков угнетения дыхания, был передан родителям, а спустя полтора часа уже был бодр и активен.

### Заключение

Клиническое наблюдение подтвердило возможность эффективного и безопасного использования

дексмедетомидина в качестве основного средства для поддержания седации у педиатрических пациентов во время лечения радиохирургическими методами в условиях, когда доступ к пациенту ограничен. Использование интраназального введения препарата вполне эффективно и комфортно, легко переносится пациентами, удобно для родителей и персонала.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

**Conflict of Interests.** The authors state that they have no conflict of interests.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Арефьев А. М., Куликов А. С., Лубнин А. Ю. Дексмедетомидин в нейроанестезиологии // *Анестезиология и реаниматология*. – 2017. – Т. 62. – С. 213–219. DOI: 10.18821/0201-7563-2017-62-3-213-219
2. Голанов А. В., Куликов А. С., Сорокин В. С. и др. Стереотаксическое облучение патологии ЦНС на аппарате КиберНож. – Издательство ИП «Т. А. Алексеева», 2017. – С. 559–574.
3. Куликов А. С., Сорокин В. С., Лубнин А. Ю. Пероральная премедикация мидазолом и кетамином у детей с нейрохирургическими заболеваниями // *Анестезиология и реаниматология*. – 2010. – № 1. – С. 6–10.
4. Шмигельский А. В., Полупан А. А., Куликов А. С. и др. Интраоперационное развитие критической брадиаритмии на фоне применения дексмедетомидина. Клиническое наблюдение // *Региональная анестезия и лечение острой боли*. – 2015. – Т. 9, № 4. – С. 22–26.
5. Amber T., Miller J.L., Couloures K. Non-intravenous sedatives and analgesics for procedural sedation for imaging procedures in pediatric patients // *J. Pediatr. Pharmacol. Ther.* – 2015. – Vol. 20, № 6. – P. 418–430.
6. Behrle N., Birisci E., Anderson J. et al. Intranasal dexmedetomidine as a sedative for pediatric procedural sedation // *J. Pediatr. Pharmacol. Ther.* – 2017. – Vol. 22, № 1. – P. 4–8.
7. Fahy C. J., Okumura M. Sedation for paediatric stereotactic radiosurgery: the dexmedetomidine experience // *Anaesth. Int. Care*. – Vol. 32, № 6. – P. 809–811.
8. Green S. M., Hummel C. B., Wittlake W. A. et al. What is the optimal dose of intramuscular ketamine for pediatric sedation? // *Acad. Emerg. Med.* – 1999. – Vol. 6, № 1. – P. 21–26.
9. Guenther E., Pribble C. G. et al. Propofol sedation by emergency physicians for elective pediatric outpatient procedures // *Ann. Emerg. Med.* – 2003. – Vol. 42, № 6. – P. 783–791.
10. Gupta A., Dalvi N. P., Tendolkar B. A. Comparison between intranasal dexmedetomidine and intranasal midazolam as premedication for brain magnetic resonance imaging in pediatric patients: A prospective randomized double blind trial // *J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol.* – 2017. – Vol. 33, № 2. – P. 236–240.
11. Kamata K., Hayashi M., Muragaki Y. et al. How to control propofol infusion in pediatric patients undergoing gamma knife radiosurgery // *Acta Neurochir. Suppl.* – 2013. – Vol. 116. – P. 147–150.
12. Li B. L., Zhang N., Huang J. X. et al. A comparison of intranasal dexmedetomidine for sedation in children administered either by atomiser or by drops // *Anaesthesia*. – 2016. – Vol. 71. – P. 522–528.
13. Mahmoud M., Mason K. P. Dexmedetomidine: review, update, and future considerations of paediatric perioperative and periprocedural applications and limitations // *Br. J. Anaesth.* – 2015. – Vol. 115, № 2. – P. 171–182.
14. Mason K. P., Michna E., DiNardo J. A. et al. Evolution of a protocol for ketamine-induced sedation as an alternative to general anesthesia for interventional radiologic procedures in pediatric patients // *Radiology*. – 2002. – Vol. 225, № 2. – P. 457–465.
15. Miller J. W., Divanovic A. A., Hossain M. M. et al. Mahmoud MADosing and efficacy of intranasal dexmedetomidine sedation for pediatric transthoracic echocardiography: a retrospective study // *Can. J. Anaesth.* – 2016. – Vol. 63, № 7. – P. 834–841.

### REFERENCES

1. Arefiev A.M., Kulikov A.S., Lubnin A.Yu. Dexmedetomidine in neuroanesthesiology. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*, 2017, vol. 62, pp. 213-219. doi: 10.18821/0201-7563-2017-62-3-213-219. (In Russ.)
2. Golanov A.V., Kulikov A.S., Sorokin V.S. et al. *Stereotaksicheskoe obluchenie patologii TSNS na apparate KiberNozh*. [Stereotaxic radiation of CNS pathology using CyberKnife]. Izdatelstvo IP T.A. Alekseeva Publ., 2017, pp. 559-574.
3. Kulikov A.S., Sorokin V.S., Lubnin A.Yu. Peroral premedication with midazolam and ketamine in children with neurosurgical disorders. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*, 2010, vol. 1, pp. 6-10. (In Russ.)
4. Shmigelskiy A.V., Polupan A.A., Kulikov A.S. et al. Peri-operative development of critical bradyarrhythmia during the use of dexmedetomidine. Clinical case. *Regionar. Anestesia i Lecheniye Ostroy Boli*, 2015, vol. 9, no. 4, pp. 22-26. (In Russ.)
5. Amber T., Miller J.L., Couloures K. Non-intravenous sedatives and analgesics for procedural sedation for imaging procedures in pediatric patients. *J. Pediatr. Pharmacol. Ther.*, 2015, vol. 20, no. 6, pp. 418-430.
6. Behrle N., Birisci E., Anderson J. et al. Intranasal dexmedetomidine as a sedative for pediatric procedural sedation. *J. Pediatr. Pharmacol. Ther.*, 2017, vol. 22, no. 1, pp. 4-8.
7. Fahy C.J., Okumura M. Sedation for paediatric stereotactic radiosurgery: the dexmedetomidine experience. *Anaesth. Int. Care*, vol. 32, no. 6, pp. 809-811.
8. Green S.M., Hummel C.B., Wittlake W.A. et al. What is the optimal dose of intramuscular ketamine for pediatric sedation? *Acad. Emerg. Med.*, 1999, vol. 6, no. 1, pp. 21-26.
9. Guenther E., Pribble C.G. et al. Propofol sedation by emergency physicians for elective pediatric outpatient procedures. *Ann. Emerg. Med.*, 2003, vol. 42, no. 6, pp. 783-791.
10. Gupta A., Dalvi N.P., Tendolkar B.A. Comparison between intranasal dexmedetomidine and intranasal midazolam as premedication for brain magnetic resonance imaging in pediatric patients: A prospective randomized double blind trial. *J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol.*, 2017, vol. 33, no. 2, pp. 236-240.
11. Kamata K., Hayashi M., Muragaki Y. et al. How to control propofol infusion in pediatric patients undergoing gamma knife radiosurgery. *Acta Neurochir. Suppl.* 2013, vol. 116, pp. 147-150.
12. Li B.L., Zhang N., Huang J.X. et al. A comparison of intranasal dexmedetomidine for sedation in children administered either by atomiser or by drops. *Anaesthesia*, 2016, vol. 71, pp. 522-528.
13. Mahmoud M., Mason K.P. Dexmedetomidine: review, update, and future considerations of paediatric perioperative and periprocedural applications and limitations. *Br. J. Anaesth.*, 2015, vol. 115, no. 2, pp. 171-182.
14. Mason K.P., Michna E., DiNardo J.A. et al. Evolution of a protocol for ketamine-induced sedation as an alternative to general anesthesia for interventional radiologic procedures in pediatric patients. *Radiology*, 2002, vol. 225, no. 2, pp. 457-465.
15. Miller J.W., Divanovic A.A., Hossain M.M. et al. Mahmoud MADosing and efficacy of intranasal dexmedetomidine sedation for pediatric transthoracic echocardiography: a retrospective study. *Can. J. Anaesth.*, 2016, vol. 63, no. 7, pp. 834-841.

16. Olgun G., Ali M. H. Use of intranasal dexmedetomidine as a solo sedative for MRI of infants // *Hosp Pediatr.* – 2018. – Vol. 23. pii: hpeds.2017-0120.
17. Yuen V.M., Hui T.W., Irwin M. G. et al. Optimal timing for the administration of intranasal dexmedetomidine for premedication in children // *Anaesthesia.* – 2010. – Vol. 65, № 9. – P. 922–929.
16. Olgun G., Ali M.H. Use of intranasal dexmedetomidine as a solo sedative for MRI of infants. *Hosp. Pediatr.*, 2018, vol. 23. pii: hpeds.2017-0120.
17. Yuen V.M., Hui T.W., Irwin M.G. et al. Optimal timing for the administration of intranasal dexmedetomidine for premedication in children. *Anaesthesia*, 2010, vol. 65, no. 9, pp. 922-929.

**ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:**

ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко» МЗ РФ,  
125047, Москва,  
4-я Тверская-Ямская, д. 16.  
Тел.: 8 (499) 972–86–68.

**Арефьев Александр Михайлович**

аспирант, врач-анестезиолог отделения анестезиологии  
и реанимации.  
E-mail: aarefiev@nsi.ru

**Лубнин Андрей Юрьевич**

доктор медицинских наук, профессор,  
заведующий отделением анестезиологии и реанимации.  
E-mail: lubnin@nsi.ru

**Куликов Александр Сергеевич**

кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник  
отделения анестезиологии и реанимации.  
E-mail: akulikov@nsi.ru

**FOR CORRESPONDENCE:**

N.N. Burdenko National Scientific and Practical  
Center for Neurosurgery,  
16, 4th Tverskaya-Yamskaya St., Moscow, 125047  
Phone: +7 (499) 972–86–68.

**Aleksandr M. Arefiev**

Post-Graduate Student, Anesthesiologist of Anesthesiology  
and Intensive Care Department.  
Email: aarefiev@nsi.ru

**Andrey Yu. Lubnin**

Doctor of Medical Sciences, Professor,  
Head of Anesthesiology and Intensive Care Department.  
E-mail: lubnin@nsi.ru

**Aleksandr S. Kulikov**

Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher  
of Anesthesiology and Intensive Care Department.  
Email: lubnin@nsi.ru