

# ВЫБОР КОМПОНЕНТОВ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ У ДЕТЕЙ ПРИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОМ ТОМОГРАФИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ

© А.Г. Анастасов<sup>1</sup> ✉, А.В. Овчаренко<sup>2</sup>, Д.О. Назин<sup>2</sup>, Б.А. Томашкевич<sup>2</sup>, Е.В. Михайличенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Государственная образовательная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького», Донецк, ДНР;

<sup>2</sup> Республиканская детская клиническая больница Министерства здравоохранения Донецкой Народной Республики, Донецк, ДНР

■ Для цитирования: Анастасов А.Г., Овчаренко А.В., Назин Д.О., Томашкевич Б.А., Михайличенко Е.В. Выбор компонентов анестезиологического пособия у детей при магнитно-резонансном томографическом исследовании // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. — 2020. — Т. 10. — № 3. — С. 285–292. <https://doi.org/10.17816/psaic646>

Поступила: 11.06.2020

Одобрена: 28.07.2020

Опубликована: 10.09.2020

**Введение.** При магнитно-резонансном томографическом (МРТ) сканировании у детей раннего возраста необходима анестезия для создания полной неподвижности пациента в связи с высокой частотой возникновения артефактов при длительности МРТ от 40 до 60 мин.

**Цель работы** — выбор компонентов анестезиологического пособия у детей от 1 мес. до 3 лет при МРТ.

**Материалы и методы.** Объектом исследования были 33 пациента в возрасте от 1 мес. до 3 лет с врожденной и приобретенной патологией головного мозга. Анестезиологическое обеспечение — внутривенное общее обезболивание без искусственной вентиляции легких. Анестезия у 11 (33,3 %) пациентов 1-й группы — мидазолам 0,5 % в дозе с 0,3–0,5 мг/кг, у 12 (36,4 %) пациентов 2-й группы — мидазолам 0,5 % в дозе 0,3 мг/кг + кетамин 5 % в дозе 1,5 мг/кг, у 10 (30,3 %) пациентов 3-й группы — мидазолам 0,5 % в дозе 0,3 мг/кг + пропофол в дозе 2 мг/кг.

**Результаты.** У пациентов 1-й группы был достигнут уровень седации по шкале RASS —  $-2,2 \pm 0,1$  балла с сохранением звуковой и тактильной чувствительности, спонтанными произвольными движениями конечностями в 72,7 % случаев. У пациентов 2-й группы зарегистрировано отсутствие двигательной активности, сознания — оценка по шкале RASS —  $-4,6 \pm 0,4$  балла, BIS —  $59,4 \pm 1$  %, рост артериального давления на 7,3 % и нормопное без угнетения функции дыхания. У пациентов 3-й группы требовался тщательный титрованный подбор каждой последующей дозы, постоянный контроль за дыханием и гемодинамикой и, в случае необходимости, поддержание адекватной вентиляции на этапе индукции.

**Заключение.** Наиболее рациональными компонентами при проведении анестезиологического пособия у детей раннего возраста во время МРТ-сканирования можно считать растворы мидазолам в дозе 0,3 мг/кг + кетамин в дозе 1,5 мг/кг.

**Ключевые слов:** анестезия; магнитно-резонансная томография; МРТ; дети.

## CHOICE OF ANESTHETIC SUPPORT COMPONENTS FOR CHILDREN DURING MRI PROCEDURES

© A.G. Anastasov<sup>1</sup> ✉, O.V. Ovcharenko<sup>2</sup>, D.O. Nazin<sup>2</sup>, B.A. Tomashkevych<sup>2</sup>, Y.V. Mikhaylichenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> M. Gorky Donetsk National Medical University, Donetsk, DPR;

<sup>2</sup> Republican Child's Clinical Hospital of the Ministry of Health DPR, Donetsk, DPR

■ For citation: Anastasov AG, Ovcharenko OV, Nazin DO, Tomashkevych BA, Mikhaylichenko YV. Choice of components of anaesthetic aid for children at MRI research. *Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2020;10(3):285-292. <https://doi.org/10.17816/psaic646>

Received: 11.06.2020

Accepted: 28.07.2020

Published: 10.09.2020

**Introduction.** An MRI-scan in early childhood requires anesthesia to create complete immobility of the patient due to the high incidence of artifacts with an MRI duration of 40 to 60 minutes. The purpose of the work is to select the components of anesthetic support in children from one month to three years old with MRI.

**Materials and methods.** The object of the study was 33 patients aged one month to three years with congenital and acquired brain pathology. Anesthetic management — intravenous general anesthesia without mechanical ventilation. Anesthesia in 11 (33.3%) patients of group 1 — midazolam 0.5% 0.3 mg/kg, in 12 (36.4%) patients of group 2 — midazolam 0.5% at a dose of 0.3 mg/kg + ketamine 5% 1.5 mg/kg, and in 10 (30.3%) patients of group 3 — midazolam 0.5% at a dose of 0.3 mg/kg + propofol 2 mg/kg.

**Results.** Group 1 patients achieved a sedation level on the RASS scale of  $-2.2 \pm 0.1$  points with preservation of sound and tactile sensitivity, spontaneous involuntary movements limbs in 72.7% of cases. Group 2 patients had a lack of motor activity, consciousness - an assessment on the RASS scale —  $-4.6 \pm 0.4$  points, BIS —  $59.4 \pm 1\%$ , increased in blood pressure by 7.3%, and normal without depression of respiratory function. Group 3 patients required careful titration of each subsequent dose, constant monitoring of breathing and hemodynamics, and, if necessary, maintaining adequate ventilation during the induction stage.

**Conclusion.** The most rational components for anesthesia support in young children during MRI scanning are midazolam solutions at a dose of 0.3 mg/kg and ketamine at 1.5/kg.

**Keywords:** anesthesia; MRI; children.

## ВВЕДЕНИЕ

Современное высокотехнологичное исследование — магнитно-резонансная томография (МРТ) — один из высокочувствительных диагностических методов. Как известно, при соответствующей немедикаментозной подготовке к обследованию (создание атмосферы игры, психопрофилактика, создание акустического комфорта, беседа с ребенком и родителями, тематическое оформление кабинета МРТ) удается провести МРТ-сканирование без общей анестезии у детей 4–6 лет в 95 % случаев, в то время как без указанных мероприятий это было возможно лишь у 43 % пациентов [1, 2]. Однако, несмотря на неинвазивность и нетравматичность МРТ-сканирования, последнее, как правило, невозможно у детей раннего возраста с неврологической патологией (вербальный и когнитивный дефицит). В данных ситуациях существует необходимость анестезиологического обеспечения для создания полной неподвижности пациента в связи с высокой частотой возникновения артефактов при длительности МРТ-исследования от 40 до 60 мин [3].

При проведении анестезии перед анестезиологами стоит ряд задач: 1) угнетение сознания (седация / общая анестезия); 2) обеспечение неподвижности исследуемого пациента; 3) контроль и поддержание жизненно важных функций во время исследования и после его окончания; 4) профилактика и терапия осложнений анестезиологического пособия. Для решения первых трех задач используются как внутривенные, так и ингаляционные агенты, при наличии неферромагнитных средств доставки препаратов и всестороннего мониторинга пациента. Решение четвертой задачи не так однозначно и надо отметить, что наравне

с безопасностью и минимальной токсичностью различных вариантов анестезий имеет значение комфортность анестезии для пациента [1].

Один из опросов анестезиологического сообщества показал, что наиболее распространенным подходом при МРТ-исследовании у детей является общая анестезия с самостоятельным дыханием или без воздуховода. В процессе МРТ-исследования новорожденные и дети раннего возраста требуют более глубокого уровня анестезии/седации в сравнении с более старшими детьми, что может приводить к нарушению проходимости дыхательных путей при отсутствии условий для протекции органов дыхания [4].

Таким образом, выбор компонентов анестезиологического пособия при МРТ-исследовании у детей в возрасте от 1 мес. до 3 лет является актуальным.

*Цель исследования* — выбор компонентов анестезиологического пособия у детей от 1 мес. до 3 лет при МРТ-исследовании.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование — проспективное, когортное, обсервационное. Объектом исследования были 33 ребенка в возрасте от 1 мес. до 3 лет (от 1,1 до 3 мес. — 8 больных, от 3,1 мес. до 1 года — 18, от 1,1 года до 3 лет — 7) с врожденной и приобретенной патологией головного мозга, находившихся на стационарном лечении в неврологическом отделении за период с 2019 по 2020 г. в Республиканской детской клинической больнице (РДКБ) Донецка МЗ ДНР. Средний возраст пациентов составил —  $38,4 \pm 5,1$  мес., масса тела —  $12,7 \pm 0,3$  кг.

Рандомизация пациентов на группы проводилась на основании выбора компонентов анестезиологического обеспечения. Премедикация пациентов предусматривала внутривенное введение раствора атропина в дозе 0,05 мг/кг. Анестезиологическое пособие у больных проводили путем неингаляционной анестезии без искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Анестезиологическое пособие у 11 (33,3 %) пациентов 1-й группы проводили путем внутривенного введения раствора мидазолама 0,5 % в дозе 0,3 мг/кг; у 12 (36,4 %) пациентов 2-й группы — путем внутривенного введения раствора мидазолама 0,5 % в дозе 0,3 мг/кг + раствор кетамина 5 % в дозе 1,5 мг/кг; у 10 (30,3 %) пациентов 3-й группы проводили путем внутривенного введения раствора мидазолама 0,5 % в дозе 0,3 мг/кг + раствор пропофола в дозе 2 мг/кг.

Обследование у детей соответствовало стандартам лечебно-тактических мероприятий перед плановым анестезиологическим обеспечением (Приказ № 1937 от 31.10.2017 МЗ ДНР «Порядок оказания медицинской помощи детям по профилю „Анестезиология и реаниматология“»). Балльная оценка операционно-анестезиологического риска по классификации ASA (American Society of Anesthesiologists — Американское общество анестезиологов) соответствовала II–III степени. Уровень седации оценивали, используя шкалу возбуждения – седации Ричмонда (RASS), BIS мониторинг фирмы VISTA. Проводили стандартный периоперационный мониторинг: частота сердечных сокращений (ЧСС) (в мин), частота дыхания (ЧД) (в мин), SpO<sub>2</sub> (%), артериальное давление (АД сист.) (мм рт.ст.) на 4 этапах — до МРТ-сканирования, во время, сразу после и через 1 ч после исследования. Мониторинг жизненно важных функций осуществляли с помощью аппарата «Митар-01-Р-Д» визуально либо при нахождении анестезиолога в камере томографа, либо через обзорное смотровое стекло за

пределами камеры. Исследование проводили магнитно-резонансным томографом открытого типа «Амико300» напряженностью магнитного поля 0,3 Т.

Статистический анализ проведен способами вариационной статистики с определением средних арифметических значений, стандартной ошибки среднего, процента ( $P$ ) и ошибки процента ( $S_p$ ). Для сравнения применяли критерий Манна–Уитни ( $p < 0,05$ ) в связи с малым объемом выборок исследования. Математические расчеты осуществлялись с помощью прикладных статистических программ Statistica for Windows Stat. Soft. Inc. 6.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При проведении анестезиологического пособия в отделении рентгенодиагностики общеизвестным обязательным условием было минимальное техническое оснащение и соблюдение базовых стандартов мониторинга: контроль за показателями жизненно важных функций пациента, а также медикаментами для профилактики развития осложнений и возможной коррекции в случае их возникновения.

У обследуемых пациентов отсутствовали межгрупповые статистические отличия по параметрическим показателям. У пациентов преобладал мужской пол, средний возраст детей составил 38,4 мес., длительность исследования —  $50,0 \pm 3,1$  мин (табл. 1).

Нозологическая характеристика заболеваний у обследуемых пациентов, требующих анестезиологического пособия при МРТ-исследовании, представлена в табл. 2.

Среди пациентов в 77,8 случаях преобладали дети с неврологической патологией головного мозга: гидроцефалия имела место у 6 (18,2%), гипоксически-ишемическое поражение ЦНС в 21,2 % случаев, детский церебральный паралич с задержкой нервно-психического развития в 27,3 % случаев со сниженным вербальным контактом (табл. 2).

Таблица 1 / Table 1

Параклинические показатели у обследуемых пациентов ( $n = 33$ )

Paraclinical parameters in study patients ( $n = 33$ )

Показатель	1-я группа ( $n = 11$ )	2-я группа ( $n = 12$ )	3-я группа ( $n = 10$ )
Возраст, мес.	$37,5 \pm 0,5$	$38,3 \pm 0,1$	$36,5 \pm 0,8$
Пол мужской /женский	6/5	6/5	6/4
Масса тела, кг	$12,1 \pm 0,3$	$12,6 \pm 0,1$	$12,7 \pm 0,1$
Длительность исследования, мин	$47,0 \pm 0,2$	$51,0 \pm 0,1$	$49,0 \pm 0,2$

Таблица 2 / Table 2

Нозологическая характеристика пациентов  
Nosological characteristics in study patients

Нозология	1-я группа (n = 11)		2-я группа (n = 12)		3-я группа (n = 10)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Гидроцефалия	2	18,2	2	16,7	2	20,0
Детский церебральный паралич / задержка нервно-психического развития	3	27,3	3	25,0	3	30,0
Опухолевидное образование орбиты	1	9,1	1	8,3	01	10,0
Опухоль головного мозга	2	18,2	1	8,3	1	10,0
Опухоль кости	1	9,1	2	16,6	1	10,0
Гипоксически-ишемическое поражение центральной нервной системы, лейкомаляция	2	18,2	3	25,0	2	20,0

У пациентов 1-й группы (внутривенное введение 0,5 % раствора мидазолама в дозе 0,3 мг/кг) достигался уровень седации по шкале RASS  $-2,2 \pm 0,1$  балла с сохранением звуковой и тактильной чувствительности, спонтанными произвольными движениями конечностями в 72,7 % случаев. Данная ситуация зачастую требовала от анестезиолога повторного введения раствора мидазолама в суммарной общей дозе, не превышающей 0,5 мг/кг. При этом отмечено повышение уровня седации по шкале RASS до  $-4,2 \pm 0,3$  балла, BIS —  $78 \pm 3$  %, снижение SpO<sub>2</sub> до  $91,3 \pm 0,6$  % в сравнении с исходным уровнем этого показателя (табл. 3), но тактильная чувствительность на физические раздражители (звуковой, механический) была сохранена, то

есть адекватность анестезиологического пособия при МРТ-сканировании у детей раннего возраста раствором мидазолама сомнительна, поэтому требует потенцирования анестезии путем введения неингаляционных анестетиков. Парадоксальную реакцию на введение анксиолитика наблюдали у 1 (9,1 %) ребенка с гипоксически-ишемическим поражением головного мозга (табл. 3).

В процессе диагностического исследования у пациентов 2-й группы зарегистрировано отсутствие двигательной активности, сознания — оценка по шкале RASS составила  $-4,6 \pm 0,4$  балла, BIS —  $59,4 \pm 1$  %, а также изменения показателей периферической гемодинамики в виде роста АД с  $115,3 \pm 1,1$  до  $124 \pm 1,2$  мм рт.ст., увеличение на 7,3 %, отсут-

Таблица 3 / Table 3

Динамика показателей стандартного мониторинга при анестезиологическом пособии у пациентов 1-й группы  
Dynamics of standard monitoring indicators during anesthetic support in group 1 patients

Показатель	До исследования	В ходе МРТ-исследования	После окончания МРТ-исследования	Через 1 ч после исследования
ЧСС, в мин	128,0 ± 3,0	122,0 ± 2,0	124,0 ± 5,0	118,0 ± 6,0
ЧД, в мин	29,0 ± 6,0	24,0 ± 1,0	26,0 ± 2,0	25,0 ± 1,0
SpO <sub>2</sub> , %	94,2 ± 3,1	91,3 ± 0,6	95,9 ± 2,4	93,9 ± 2,4
АД сист., мм рт. ст.	93 ± 2,1	91 ± 3,2	95 ± 1,8	88 ± 2,2
RASS, балл	3,4 ± 0,6	$-2,2 \pm 0,1 \rightarrow -4,2 \pm 0,3$ *	$-1,9 \pm 0,5$	3,2 ± 0,4
BIS, %	96,0 ± 2,2	78,0 ± 3,0	83,0 ± 2,6	93,0 ± 1,7

\* Изменение уровня угнетения сознания по шкале RASS при повторном внутривенном введении мидазолама.

Примечание. МРТ — магнитно-резонансная томография, ЧСС — частота сердечных сокращений, ЧД — частота дыхания, АД — артериальное давление, RASS — шкала возбуждения - седации Ричмонда, BIS — мониторинг фирмы VISTA.

\* Changes in the depression level of consciousness on the RASS scale after repeated intravenous administration of midazolam.

Note. MRI — magnetic resonance imaging, HR — heart rate, RR — respiration rate, BP — blood pressure, RASS — Richmond Agitation-Sedation Scale, BIS — VISTA monitoring.



Таблица 4 / Table 4

Динамика показателей стандартного мониторинга при анестезиологическом пособии у пациентов 2-й группы  
Dynamics of standard monitoring indicators during anesthetic support in group 2 patients

Показатель	До исследования	В ходе МРТ-исследования	После окончания МРТ-исследования	Через 1 ч после исследования
ЧСС, в мин	131,0 ± 2,0	135,0 ± 1,0	123,0 ± 5,0	113,0 ± 2,0
ЧД, в мин	25,0 ± 3,0	24,0 ± 1,2	21,0 ± 5,0	26,0 ± 3,0
SpO <sub>2</sub> , %	95,2 ± 1,1	96,4 ± 0,9	91,3 ± 1,2	95,9 ± 1,4
АД сист., мм рт.ст.	115,3 ± 1,1	124 ± 1,2	108 ± 2,1	98 ± 3,1
RASS, балл	3,7 ± 0,3	-3,6 ± 0,4	-2,7 ± 0,3	-1,2 ± 0,4
BIS, %	93,0 ± 2,1	59,4 ± 1	73,0 ± 1,6	83,0 ± 1,1

*Примечание.* МРТ — магнитно-резонансная томография, ЧСС — частота сердечных сокращений, ЧД — частота дыхания, АД — артериальное давление, RASS — шкала возбуждения – седации Ричмонда, BIS — мониторинг фирмы VISTA.

*Note.* MRI — magnetic resonance imaging, HR — heart rate, RR — respiration rate, BP — blood pressure, RASS — Richmond Agitation-Sedation Scale, BIS — VISTA monitoring.

ствие изменений ЧСС в динамике, нормопное без угнетения функции дыхания, ЧД составила 24,0 ± 1,2 в мин, SpO<sub>2</sub> — 96,4 ± 0,9 %, что было оптимальным для проведения анестезиологического сопровождения при МРТ-исследовании независимо от возраста и клинических проявлений основного заболевания. Во 2-й группе повторное внутривенное введение анестетика кетамина в дозе 0,5 мг/кг выполнено двукратно (табл. 4).

У пациентов 3-й группы в связи с фармакодинамическими эффектами раствора пропофола требовалась большая осторожность: тщательный титрованный подбор каждой последующей дозы в зависимости от эффекта предыдущей, постоянный контроль за дыханием и гемодинамикой и, в случае необходи-

мости, поддержание адекватной вентиляции на этапе индукции. Динамика физиологических показателей (ЧСС, SpO<sub>2</sub>) в ходе анестезии мидазолам + пропофол у детей раннего возраста при выполнении МРТ головного мозга представлена в табл. 5.

Как видно из табл. 5, показатели оксигенации крови и ЧСС, тканевой перфузии оставались стабильными на всех этапах анестезии. Зарегистрировано снижение уровня ЧСС 105,0 ± 1,0 в мин, АД сист. до 87,0 ± 1,2 мм рт.ст. Оценка по шкале RASS составила — 4,3 ± 0,3 балла, оценка BIS — 53,0 ± 4,0 %, что соответствовало глубокому уровню амнезии. Повторное введение раствора пропофола потребовалось в среднем двукратно в дозе 1 мг/кг.

Таблица 5 / Table 5

Динамика показателей стандартного мониторинга у пациентов 3-й группы  
Dynamics of standard monitoring indicators in group 3 patients

Параметр	До исследования	В ходе МРТ-исследования	После окончания МРТ-исследования	Через 1 ч после исследования
ЧСС, в мин	130,0 ± 3,0	105,0 ± 1,0	114,0 ± 5,0	117,0 ± 3,0
ЧД, в мин	29,0 ± 6,0	26,0 ± 3,0	21,0 ± 3,0	27,0 ± 2,0
SpO <sub>2</sub> , %	95,1 ± 2,3	90,4 ± 2,1	93,9 ± 1,4	94,1 ± 1,7
АД сист., мм рт.ст.	97 ± 1,1	87 ± 1,2	90 ± 1,4	98 ± 1,2
RASS, балл	3,8 ± 1,3	-4,3 ± 0,3	-1,1 ± 0,7	2,7 ± 0,3
BIS, %	97,0 ± 1,2	53,0 ± 4	88,0 ± 1,6	97,0 ± 1,2

*Примечание.* МРТ — магнитно-резонансная томография, ЧСС — частота сердечных сокращений, ЧД — частота дыхания, АД — артериальное давление, RASS — шкала возбуждения – седации Ричмонда, BIS — мониторинг фирмы VISTA.

*Note.* MRI — magnetic resonance imaging, HR — heart rate, RR — respiration rate, BP — blood pressure, RASS — Richmond Agitation-Sedation Scale, BIS — VISTA monitoring

Таблица 6 / Table 6

Частота нарушений проходимости верхних дыхательных путей у обследуемых пациентов  
Frequency of upper airway obstruction in study patients

Патологический синдром	1-я группа (n = 11)	2-я группа (n = 12)	3-я группа (n = 10)
Количество аспирации содержимого ротоглотки / установка желудочного зонда, количество / %	0	3/25	0
Кашель, количество пациентов / %	0	1/8,3	0
Апноэ на этапе индукции, количество пациентов / %	0	1/8,3	8/80
Длительность апноэ на этапе индукции, мин	0	1,3 ± 0,3	1,9 ± 0,6

Таблица 7 / Table 7

Необходимость менеджмента дыхательных путей у обследуемых пациентов  
The necessity of airway management in study patients

Показатель	1-я группа (n = 11)	2-я группа (n = 12)	3-я группа (n = 10)
Установка воздуховода типа Гведела, абс./%	0	0	1/10
Установка ларингеальной маски, абс./%	0	0	2/20
Ручная вентиляция на этапе индукции, количество пациентов / %	0	2/16,7	8/80,0
Длительность ручной вентиляции, мин	0	1,2 ± 0,3	2,8 ± 0,4
Ажитация / парадоксальное фармакологическое действие	1/9,1	1/8,4	0
Длительность постнаркозного сна, мин	29,0 ± 1,3	68,0 ± 5,4	38,0 ± 3,4

Частота развития патологических проявлений со стороны верхних дыхательных путей при анестезиологическом сопровождении у обследуемых детей представлены в табл. 6.

Следовательно, в связи с умеренной глубиной седации у пациентов 1-й группы патологических нарушений со стороны верхних дыхательных путей не зарегистрировано. У пациентов 2-й группы отмечены у 1/4 части пациентов развитие саливации, регургитации, сопровождающихся кашлем в 8,3 % случаев, у 1 пациента отмечено апноэ. У 80 % пациентов 3-й группы критической ситуацией было развитие апноэ в периоде индукции в анестезию, что требовало соответствующих мероприятий в виде установки надгортанных воздуховодов в 20 % случаев, ручной масочной вентиляции кислородно-воздушной смесью в среднем до 2–3 мин. Синдром ажитации отмечен в 1-й и 2-й группах в 9 % случаев. Патологических изменений показателей функций органов жизнеобеспечения в постнаркозном периоде не зарегистрировано, длительность периода сна была наименьшей в 1-й группе — 29,0 ± 1,3 мин (табл. 7).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Применительно к условиям РДКБ организация анестезиологической помощи детям при МРТ-исследовании была определена техническими характеристиками МРТ-сканера, отсутствием современного наркозно-дыхательного и мониторингового оборудования, что соответственно определяло как длительность процесса исследования до 45,0 ± 18,0 мин, так и выбор путей введения неингаляционных лекарственных средств. Анестезиологи РДКБ поддерживают мнение А.В. Диориева и соавт. [5], что в отделении рентгенодиагностики врач-анестезиолог не располагает достаточным количеством времени непосредственно перед манипуляцией, в связи с чем информация с разъяснением предстоящей тактики анестезии и согласия родителей ребенка получены за день до исследования. Известно, что присутствие одного из родителей рядом с ребенком позволяет достоверно снизить тревожность пациента в момент индукции [5]. По нашему мнению, оптимальным является непосредственное участие родителей в анестезиологическом пособии при МРТ-сканировании.

К медикаментозным способам, уменьшающим уровень тревожности детей во время индукции в анестезию, могут относиться препараты различных фармакологических групп и альтернативные пути их доставки. Неинвазивные способы (интраназальный, оральный, буккальный, ректальный) не используют в связи с отсутствием фармакопейных форм и их регистрации на территории ДНР. Поэтому основным путем доставки лекарственных анестезиологических средств остается парентеральный путь введения [4].

Анестезиологические лекарственные препараты имеют как преимущества, так и недостатки. Раствор мидазолама имеет дозозависимый эффект, сопровождающийся анксиолитическим, умеренной седацией, но зачастую с противоположным парадоксальным эффектом до 6,5 % [6]. На основании проведенного исследования установлено, что применение для седативирования раствора мидазолама в дозе от 0,3 до 0,5 мг/кг сопровождается дозозависимым угнетением сознания с сохранением ноцицептивной чувствительности и двигательной активности, но без развития нарушения проходимости верхних дыхательных путей, что недостаточно при МРТ-сканировании.

По данным A.D. Moore и соавт. [7], использование кетамина может сопровождаться повышенной саливацией, мышечной активностью, а также галлюцинациями и психомоторным возбуждением после анестезии. На сегодняшний день, ввиду возможного развития указанных эффектов, сообщений о применении кетамина при проведении томографии незначительное количество. Широко дискутируется использование в педиатрической практике раствора пропофола, его относят к универсальному анестетику при общем обезболивании, но пропофол оказывает влияние на дыхательную систему (развитие апноэ), что требует респираторной поддержки, а также на сердечно-сосудистую систему (снижение артериального давления и частоты сердечных сокращений) [8].

В результате проведенной работы сделаны выводы, что переход от седации к анестезии путем включения в схемы растворов кетамина или пропофола приводит к оптимальным условиям для МРТ-исследования за счет обездвиживания пациента, но с высокой вероятностью развития синдрома обтурации верхних дыхательных путей на этапе индукции в анестезию с десатурацией. Наиболее

рациональными компонентами при проведении неингаляционной анестезии при МРТ-сканировании являются комбинация растворов мидазолама в дозе 0,3 мг/кг и кетамина в дозе 1,5 мг/кг у детей раннего возраста. Хотелось бы подчеркнуть, что, несмотря на достижение желаемого уровня седации у детей во 2-й и 3-й группах, выбор и использование представленных неингаляционных препаратов сопровождалось вероятным развитием осложнений, и, по всей видимости, применение ингаляционной анестезии является золотым стандартом при условии наличия для анестезиологического обеспечения соответствующей ферромагнитной аппаратуры.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Благодарности.** Авторы статьи выражают благодарность за организацию и техническое оснащение радиологического отделения главному врачу РДКБ МЗ ДНР С.Е. Маркову, заместителю главного врача по лечебной работе РДКБ МЗ ДНР А.М. Харгазеву

**Конфликт интересов.** Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

**Conflict of interest.** The authors of this article confirmed the lack of interest and financial support, which should be reported.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Яковлева Е.С., Лазарев В.В., Диордиев А.В. Роль анестезиолога в проведении магнитно-резонансной томографии у детей // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. — 2019. — Т. 9. — № 2. — С. 97–104. [Iakovleva ES, Lazarev VV, Diordiyev AV. Role of an anesthesiologist in pediatric X-ray diagnostics. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2019;9(2):97–104. (In Russ.)] <https://doi.org/10.30946/2219-4061-2019-9-2-97-104>
2. Messeri A, Caprilli S, Busoni P. Anaesthesia induction in children: a psychological evaluation of the efficiency of parents' presence. *Pediatric Anesthesia*. 2004;14(7):551–556. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2004.01258.x>
3. Runge SB, Christensen NL, Jensen K, Jensen IE. Children centered care: Minimizing the need for anesthesia with a multi-faceted concept for MRI in children aged 4–6. *Eur J Radiol*. 2018;107:183–187. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.08.026>

4. Albokrinov AA, Perova-Sharonova VM, Fesenko UA, Stepanyshyn SI. Lateral position in children during head MRI under general anesthesia for prevention of upper airway complications. *Pain, Anaesthesia and Intensive Care*. 2019;4:28-32. [https://doi.org/10.25284/2519-2078.4\(89\).2019.187801](https://doi.org/10.25284/2519-2078.4(89).2019.187801)
5. Диордиев А.В., Айзенберг В.Л., Яковлева В.С. Анестезия у больных с церебральным параличом // Регионарная анестезия и лечение острой боли. — 2015. — Т. 9. — №. 3. — С. 39–36. [Diordiyev AV, Ayzenberg VL, Yakovleva ES. Anesteziya u bol'nykh s tserebral'nym paralichom. *Regionarnaya anesteziya i lecheniye ostroy boli*. 2015;9(3):29-36. (In Russ.)]
6. Tan L, Meakin GH. Anaesthesia for the uncooperative child. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care and Pain*. 2010;10(2):48-52. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkq003>
7. Moore AD, Angheliescu DL. Emergence Delirium in Pediatric Anesthesia. *Paediatr Drugs*. 2017;19(1):11-20. <https://doi.org/10.1007/s40272-016-0201-5>.
8. Van Hoff SL, O'Neill ES, Cohen LC, Collins BA. Does a prophylactic dose of propofol reduce emergence agitation in children receiving anesthesia? A systematic review and meta-analysis. *Paediatr Anaesth*. 2015;25(7):668-676. <https://doi.org/10.1111/pan.12669>

### Информация об авторах

**Андрей Герасимович Анастасов** — д-р мед. наук, доцент, кафедра детской хирургии и анестезиологии. ГОУ ВПО ДОННМУ им. М. Горького, Донецк, ДНР. E-mail: a.g.anastasov@gmail.com.

**Алексей Валерьевич Овчаренко** — заведующий отделением анестезиологии. РДКБ МЗ ДНР, Донецк, ДНР. E-mail: dr\_ovcharenko@mail.ru.

**Дмитрий Олегович Назин** — врач — анестезиолог-реаниматолог. РДКБ МЗ ДНР, Донецк, ДНР. E-mail: dinozayac69@gmail.com.

**Богдан Артурович Томашкевич** — врач — анестезиолог-реаниматолог. РДКБ МЗ ДНР, Донецк, ДНР. E-mail: tomas\_bogdanovic@mail.ru.

**Егор Вячеславович Михайличенко** — врач — анестезиолог-реаниматолог. РДКБ МЗ ДНР, Донецк, ДНР. E-mail: egor270490@gmail.com.

### Information about the authors

**Andriy G. Anastasov** — Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Pediatric Surgery and Anesthesiology. M. Gorky Donetsk National Medical University, Donetsk, DPR. E-mail: a.g.anastasov@gmail.com.

**Olekci V. Ovcharenko** — Head of the Department of Anesthesiology. Republican Child's Clinical Hospital of the Ministry of Health DPR, Donetsk DPR. E-mail: dr\_ovcharenko@mail.ru.

**Dmitry O. Nazin** — doctor anesthesiologist. Republican Child's Clinical Hospital of the Ministry of Health DPR, Donetsk, DPR. E-mail: dinozayac69@gmail.com.

**Bohdan A. Tomashkevych** — doctor anesthesiologist. Republican Child's Clinical Hospital of the Ministry of Health DPR, Donetsk, DPR. E-mail: tomas\_bogdanovic@mail.ru.

**Yegor V. Mikhaylichenko** — doctor anesthesiologist. Republican Child's Clinical Hospital of the Ministry of Health DPR, Donetsk DPR. E-mail: egor270490@gmail.com.