

Оценка эффективности седатации у детей с ДЦП в раннем послеоперационном периоде после многоуровневых одномоментных оперативных ортопедических вмешательств

В.В. Евреинов, А.Д. Томов, Д.А. Попков

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган

Sedation effectiveness evaluation in children with cerebral palsy in the early postoperative period after acute multilevel surgical orthopedic interventions

V.V. Evreinov, A.D. Tomov, D.A. Popkov

FSBI "Russian Ilizarov Scientific Center Restorative Traumatology and Orthopaedics (RISC RTO) of the RF Ministry of Health, Kurgan

Цель. Проведение сравнительной оценки седативного эффекта дексмететомидина и мидазолама в раннем послеоперационном периоде в отделении реанимации и интенсивной терапии у детей с ДЦП после выполнения многоуровневых одномоментных вмешательств, сопровождающихся реконструктивными вмешательствами на тазобедренном суставе. **Материалы и методы.** Проведена сравнительная оценка эффективности седатации дексмететомидином и мидазоламом у 14 детей с ДЦП в раннем послеоперационном периоде после многоуровневых одномоментных оперативных ортопедических вмешательств, которые были разделены на 3 сопоставимые группы. Для оценки степени седатации использовали шкалу Ramsay, шкалу оценки возбуждения – седатации Richmond. Послеоперационное обезболивание во всех группах осуществлялось посредством введения в эпидуральное пространство ропивакаина 0,2 % через установленный ранее эпидуральный катетер. **Результаты.** Показано, что в 1 группе (без седатации) дети взволнованы, беспокойны, и комфорта ребенку достичь не удается. Во 2 (седатация дексмететомидином) и 3 (седатация мидазоламом) группах уровень седатации был достоверно выше, чем в контрольной группе и достигал легкой и средней степени. **Заключение.** Таким образом, дексмететомидин и мидазолам являются эффективными препаратами для седатации детей с ДЦП в ОРИТ в раннем послеоперационном периоде, и достоверных преимуществ в достижении поверхностной седатации между ними не выявлено. **Ключевые слова:** дети, детский церебральный паралич, ортопедические вмешательства, послеоперационный период, седатация.

Purpose. To make a comparative evaluation of Dexmedetomidine and Midazolam sedative effect in children with cerebral palsy (CP) in the early postoperative period in Resuscitation and Intensive Care Unit (RICU) after performing multilevel acute interventions accompanied by reconstructive procedures of the hip. **Materials and Methods.** We made a comparative evaluation of the effectiveness of sedation with Dexmedetomidine and Midazolam in 14 children with CP in the early postoperative period after multilevel acute surgical orthopedic interventions who divided into three comparable groups. Ramsay Scale, Scale of Excitement Evaluation – Richmond sedation used in order to evaluate sedation level. Postoperative analgesia in all the groups performed by 0.2 % Ropivacaine infusion into the epidural space using a previously set epidural catheter. **Results.** As demonstrated, the children in the Group 1 (without sedation) were excited, anxious, they felt uncomfortable. In Groups 2 (sedation with Dexmedetomidine) and 3 (sedation with Midazolam) the level of sedation was significantly higher than in the control group, it attained light and moderate levels. **Conclusion.** Thus, Dexmedetomidine and Midazolam appeared to be effective preparations to sedate the children with CP staying in RICU in the early postoperative period, and no significant advantages in achieving surface sedation not revealed between them.

Keywords: children, infantile cerebral palsy, orthopedic interventions, postoperative period, sedation.

ВВЕДЕНИЕ

Частота встречаемости спастического паралича у детей в странах Западной Европы и Северной Америки составляет, в среднем, 2-3 случая на 1000 [1, 2].

У детей с тяжелыми формами ДЦП (IV и V уровень по GMFCS [1]) частота подвывихов и вывихов бедер варьирует от 2,6 до 28 % [3]. В настоящее время концепция оперативного лечения таких ортопедических осложнений подразумевает выполнение многоуровневых одномоментных вмешательств, сопровождающихся реконструкциями тазобедренного сустава (бедренного и ацетабулярного компонента), тено- и апоневротомиями в области тазобедренного, коленного и голеностопного суставов, пересадками сухожилий [3, 4]. Объем оперативного вмешательства и, соответственно, выраженный болевой синдром в сочетании с эмоциональной возбудимостью детей способствуют резкому увеличению спастичности мускулатуры, которая, в свою очередь, увеличивает болевой синдром. Для предотвра-

щения данной ситуации необходимы особые требования к сопровождению данной категории пациентов в раннем послеоперационном периоде и наблюдение в первые сутки в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) [5]. Вышесказанное заставляет рассматривать вопросы седативной терапии и послеоперационного обезболивания в едином комплексе, персонализировать выбор седативных препаратов в ОРИТ с учетом их фармакокинетическими и фармакодинамическими свойствами, а также сопутствующей патологии пациентов.

Цель работы – проведение сравнительной оценки седативного эффекта дексмететомидина и мидазолама в раннем послеоперационном периоде в отделении реанимации и интенсивной терапии у детей с ДЦП после выполнения многоуровневых одномоментных вмешательств, сопровождающихся реконструктивными вмешательствами на тазобедренном суставе.

Евреинов В.В., Томов А.Д., Попков Д.А. Оценка эффективности седатации у детей с ДЦП в раннем послеоперационном периоде после многоуровневых одномоментных оперативных ортопедических вмешательств // Гений ортопедии. 2015. № 4. С. 36-41.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данном проспективном исследовании все дети (14 человек – 8 девочек, 6 мальчиков), страдающие спастической диплегией тяжелой формы, имели одно- или двусторонние вывихи и подвывихи бедер (у четырех пациентов были выполнены вмешательства только на одной стороне, у 10 – последовательно с обеих сторон, с интервалом не менее 30 дней), по поводу которых было произведено, в общей сложности, 24 многоуровневых оперативных вмешательства. С точки зрения двигательных возможностей по GMFCS пациенты относились к IV уровню в 12 случаях и к V уровню в 2 случаях. В таблице 1 представлены элементы оперативного вмешательства, выполненные у пациентов в различных группах.

Все пациенты в зависимости от вида послеоперационной седатации в отделении реанимации и интенсивной терапии были разделены на 3 группы, сопоставимые между собой по возрасту, полу и объему хирургического вмешательства. В группе 1 седатация в послеоперационном периоде не проводилась, в группе 2 осуществлялась дексмететомидином, в группе 3 – мидазоламом. Средний вес по группам составлял 18 кг, 16,25 кг и 14,75 кг соответственно. Возраст на момент вмешательства варьировал от 4 до 12 лет, составляя в среднем 7,1 года для первой группы, 7,6 года – для второй и 7,1 – для третьей. Рандомизацию на группы проводили методом таблицы случайных чисел. Оценка глубины седатации, а также эффективность анальгезии проводилась четырехкратно за сутки: через 2, 6, 10, 18 часов после оперативного вмешательства.

Операционно-анестезиологический риск по классификации американской ассоциации анестезиологов (ASA) у 11 пациентов соответствовал 2 классу, у 3 пациентов 3 классу.

В группе 1 дети были оперированы под общей анестезией с ИВЛ в сочетании с эпидуральной анальгезией ропивокаином 0,5 % в дозе 2 мг/кг, введенным через эпидуральный катетер диаметром G19, установленный на уровне дерматома, соответствующего операции [6, 7]. Использовался набор препаратов, дозы которых рассчитывались, исходя из массы тела: пропофол, фентанил, рокурония бромид, севоран. Фентанил вводился однократно, только на момент интубации трахеи. По окончании операции всех пациентов будили на операционном столе и переводили в отделение реанимации и интенсивной терапии. Послеоперационное обезболивание в ОРИТ проводилось посредством введения в эпидуральное пространство через катетер ропивокаина 0,2 % в дозировке 0,3 мг/кг/час с помощью эластомерной помпы или дозатора для микроструйного введения лекарств [8, 10-12]. Седатация не проводилась.

В группе 2 анестезиологическое пособие при оперативных вмешательствах и послеоперационное обезболивание было идентичным группе 1. Седатация в раннем послеоперационном периоде в отделении реанимации и интенсивной терапии проводилась дексмететомидином

20 % путем внутривенного введения раствора (200 мкг дексмететомидина, разведенного в 38 мл физиологического раствора) с помощью микроструйного дозатора со скоростью 0,4 мкг/кг/час [9, 13, 14]. Дексмететомидин (дексдор) является селективным агонистом $\alpha 2$ -адренорецепторов с широким спектром фармакологических свойств. Обладает симпатолитическим эффектом, реализующимся за счет снижения высвобождения норадреналина симпатическими нервными окончаниями. Седативный эффект опосредован снижением возбуждения в голубоватом месте – ядре с преобладанием норадренергических нейронов, расположенном в стволе головного мозга.

В группе 3 также интраоперационное и послеоперационное обезболивание было подобно обезболиванию пациентов 1-й и 2-й групп. Седатация в раннем послеоперационном периоде в отделении реанимации и интенсивной терапии проводилась мидазоламом 0,5 % путем внутривенного введения раствора (5 мг мидазолама, разведенного в 19 мл физиологического раствора) с помощью микроструйного дозатора со скоростью 0,04 мг/кг/час [15]. Мидазолам – это бензодиазепин короткого действия, стимулирующий ионотропные рецепторы ГАМК, расположенные в центральной нервной системе. Мидазолам (дормикум) связывается с рецепторами бензодиазепинов на каналах для ионов хлора, что приводит к активации рецептора ГАМК и снижению возбудимости подкорковых структур головного мозга. Вследствие этого мидазолам оказывает седативное и снотворное действие, а также анксиолитическое, противосудорожное и центральное миорелаксирующее действие.

Добровольное письменное согласие на седатацию дексмететомидином или мидазоламом в раннем послеоперационном периоде в отделении реанимации и интенсивной терапии от родителей или официальных опекунов получено.

Кроме того, у больных всех групп в динамике контролировали ЧСС, АД, SpO₂, показатели крови.

Для оценки послеоперационной анальгезии использовали рейтинговую шкалу оценки боли по изображению лица Вонга-Бейкера для детей старше 3 лет, объективную шкалу боли Hanallah и соавторов для оценки послеоперационной боли, шкалу боли Riley [16, 17, 18]. Для оценки степени седации в раннем послеоперационном периоде использовали шкалу Ramsay, шкалу оценки возбуждения – седатации Richmond [19, 20, 21]. Все исследования по шкалам проводили через 2, 6, 10 и 18 часов после операции – в период пребывания ребенка в отделении реанимации и интенсивной терапии.

Статистические исследования проводились с применением программы Attestat®. Для описательной статистики были определены средние значения показателей и их стандартные отклонения. Сравнение между выборками осуществлялось с применением критериев Стьюдента и Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Во всех группах в послеоперационном периоде средний объем инфузионно-трансфузионных средств составил 1018,4±180 мл. Дренажная кровопотеря была в среднем 103,3±23,96 мл. В течение 1-х суток послеоперационного периода больные получали стандартную инфузионную терапию, в состав которой входили кристаллоидные растворы, коллоидные препараты. Донорскую

эритроцитарную массу применяли у 3 больных. Судя по диурезу и ЦВД, значимой гиповолемии, которая могла бы влиять на показатели гемодинамики, у детей в 1-е сутки после операции не было.

В 1-й группе у детей после пробуждения и на всем протяжении до конца нахождения в ОРИТ был достоверно учащен пульс: ЧСС через 2 часа – 123±16,5 в ми-

нуту, через 6 часов – 116 ± 20 в минуту, через 10 часов – $112,6 \pm 11,8$ в минуту, через 18 часов – $119,6 \pm 14$ в минуту. Средние значения АД составили: через 2 часа САД – $130,0 \pm 0,08$ мм рт. ст., ДАД – $71,3 \pm 9,8$ мм рт. ст., через 6 часов САД – $134,3 \pm 12,1$ мм рт. ст., ДАД – $66,7 \pm 5,7$ мм рт. ст., через 10 часов САД – $131,3 \pm 11,6$ мм рт. ст., ДАД – $68 \pm 7,2$ мм рт. ст., через 18 часов САД – $136,3$ мм рт. ст., ДАД – $74,3 \pm 5,1$ мм рт. ст.

Интенсивность боли по шкале Вонга-Бейкера составила: через 2 часа – $0,75 \pm 0,7$ балла, через 6 часов – $0,75 \pm 0,7$ балла, через 10 часов – $0,5 \pm 0,5$ балла, через 18 часов – $0,87 \pm 0,35$ балла; по шкале Riley – $3,75 \pm 2,54$ балла, $3,12 \pm 2,1$ балла, $3,71 \pm 2,56$ балла, $1,87 \pm 1,8$ балла и по шкале Hanallah – $2 \pm 1,19$ балла, $1,6 \pm 1,18$ балла, $1,25 \pm 0,7$ балла, $1,12 \pm 0,6$ балла соответственно, что расценивалось как отсутствие боли или незначительная болезненность.

У пациентов 2-й группы, у которых седатация обеспечивалась дексмететомидином, не наблюдалось учащения пульса (табл. 1) по отношению к первой группе,

а показатели артериального давления не увеличивались. При оценке боли получены следующие результаты: по шкале Вонга-Бейкера через 2 часа – $0,5 \pm 0,75$ балла, через 6 часов – $0,25 \pm 0,46$ балла, через 10 часов – $0,25 \pm 0,46$ балла, через 18 часов – $0,5 \pm 0,75$ балла; по шкале Riley (рис. 1) – $1,5 \pm 1,5$ балла, $1,37 \pm 1,3$ балла, $1 \pm 1,19$ балла, $1,5 \pm 1,41$ балла; по шкале Hanallah (рис. 2) – $0,63 \pm 0,9$ балла, $0,63 \pm 0,9$ балла, $0,5 \pm 0,75$ балла, $0,75 \pm 1,16$ балла, что интерпретировалось как полное отсутствие боли.

В 3-й группе пациентов, седатированных мидазоламом, отмечено также достоверное снижение ЧСС, САД и ДАД по отношению к контрольной группе, но менее выраженное по отношению ко 2-й группе (табл. 2). При оценке боли по шкалам получены следующие результаты: по шкале Вонга-Бейкера 0 баллов за все время наблюдения, по шкале Riley через 2 часа – $0,13 \pm 0,35$ балла, через 6 часов – $0,25 \pm 0,7$ балла, через 10 часов – $0,63 \pm 0,91$ балла, через 18 часов – $0,63 \pm 1,76$ балла; по шкале Hanallah – 0 баллов, $0,63 \pm 0,91$ балла, $1 \pm 1,06$ балла, $0,13 \pm 0,35$ балла, что соответствует полному отсутствию боли.

Таблица 1

Показатели гемодинамики в раннем послеоперационном периоде в исследуемых группах

Время	Группа	САД мм рт. ст.	ДАД мм рт. ст.	ЧСС в мин.
Через 2 часа	1 группа	$130,3 \pm 0,08$	$71,3 \pm 9,8$	$123 \pm 16,5$
	2 группа	$110,8 \pm 4,4$	$67,7 \pm 11,09$	$101,5 \pm 17,1$
	3 группа	$107,4 \pm 9,5$	$63,2 \pm 15,6$	$118 \pm 9,9$
Через 6 часов	1 группа	$134,3 \pm 12,1$	$66,7 \pm 5,7$	116 ± 20
	2 группа	$100,4 \pm 12,7$	$55 \pm 8,2$	$93,1 \pm 11,6$
	3 группа	$107,4 \pm 14,05$	$67,4 \pm 13,1$	$119 \pm 13,1$
Через 10 часов	1 группа	$131,3 \pm 11,6$	$68 \pm 7,2$	$112,6 \pm 11,8$
	2 группа	$104,3 \pm 17,4$	$56,7 \pm 8,7$	$93,7 \pm 14,4$
	3 группа	$106,4 \pm 14,2$	$57,8 \pm 9,4$	$115,4 \pm 14,05$
Через 18 часов	1 группа	$136,3 \pm 10$	$74,3 \pm 5,1$	$119,6 \pm 14$
	2 группа	$98,6 \pm 8,2$	$54 \pm 9,4$	$101,1 \pm 10,6$
	3 группа	$107,2 \pm 9,5$	$70,2 \pm 10,8$	$120,6 \pm 4,7$

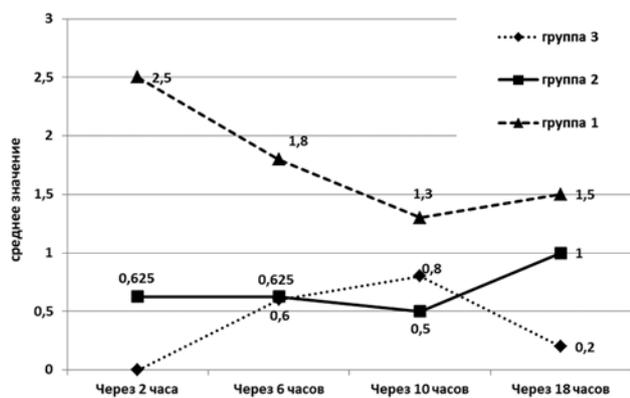


Рис. 1. Оценка болевых синдромов по шкале Hanallah

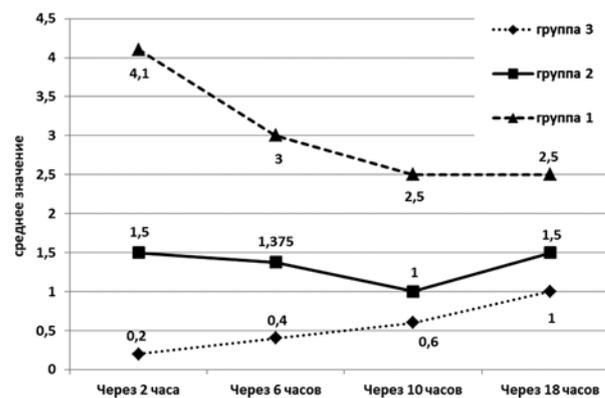


Рис. 2. Оценка болевых синдромов по шкале Riley

Таблица 2

Элементы оперативных вмешательств

Элемент вмешательства	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Деротационно-варизирующая остеотомия бедра	8	8	8
Ацетабулопластика	3	3	4
Теномиотомия аддукторов	6	7	6
Удлинение сгибателей коленного сустава	4	5	5
Низведение надколенника	4	4	5
Апоневротомия икроножных мышц	7	6	6
Пересадка сухожилий на стопе	3	2	3
Артрорез по Gicse	3	2	2
Подтаранный артродез	0	2	0
Коррекция hallux valgus	0	2	0

После перевода из операционной в отделение реанимации и интенсивной терапии параллельно с оценкой боли проводилась оценка степени седатации. Балльная оценка седатации с динамикой по времени для каждой группы представлена в таблице 3.

В группе 1 пациенты за весь период наблюдения бодрствовали, были беспокойны, взволнованы. За время нахождения в ОРИТ пациенты группы 2 были сонливы, не полностью бдительны, реагировали открыванием

глаз на голос. В третьей группе все пациенты находились в состоянии легкой седатации, дремали, но реагировали на прикосновение или громкий звук. В группах 2 и 3 в период через 2, 6 и 10 часов после операции уровень седатации был достоверно выше, чем в контрольной группе. В более позднее время (18 часов после операции) не было различий по уровню седатации между первой и второй группой при оценке по шкале Richmond и первой и третьей группой – по шкале Ramsay (табл. 3).

Таблица 3

Изменения оценки степени седатации в раннем послеоперационном периоде в группах

Группа	2 часа		6 часов		10 часов		18 часов	
	Шкала Ramsay	Шкала Richmond						
Группа 1	1,8±0,46	0,6±0,74	1,9±0,83	0,0±0,53	2,3±1,04	0,4±0,52	2,4±1,06	-0,5±0,93
Группа 2	3,8±0,461 ^{sw}	-1,5±0,761 ^{sw}	3,9±0,351 ^{sw}	-1,8±0,461 ^{sw}	3,5±1,071 ^{sw}	-1,8±0,461 ^{sw}	3,5±0,761 ^{sw}	-1,5±1,20
Группа 3	4,0±0,761 ^{sw}	-2,1±0,831 ^{sw}	3,3±1,491 ^s	-1,9±0,831 ^{sw}	4,0±1,411 ^{sw}	-2,4±0,741 ^{sw}	3,5±1,19	-1,9±0,831 ^{sw}

Примечание: ¹ – достоверная разница с группой 1 ($p < 0,05$), ^s – достоверная разница по критерию Стьюдента, ^{sw} – достоверная разница по критерию Манна-Уитни.

ДИСКУССИЯ

Реконструктивные оперативные вмешательства при подвывихах и вывихах бедра у детей с тяжелыми формами детского церебрального спастического паралича являются необходимостью и имеют целью предотвратить раннее развитие коксартроза, протекающего со значительным болевым синдромом, облегчить уход за ребенком, улучшить или создать условия для возможности сидения и вертикализации такого пациента, ликвидировать неудобства укладки пациента, ведущие часто к трофическим нарушениям, а в некоторых случаях – вернуть ребенку способность самостоятельно передвигаться с использованием вспомогательных средств [22, 23]. Столь сложные и травматичные вмешательства выполняются, как правило, у детей, имеющих ряд сопутствующих хронических заболеваний внутренних органов, что требует поиска путей снижения тяжести оперативного вмешательства и оптимизации анестезиологического пособия, а также седатации в раннем послеоперационном периоде [2, 5, 24, 25]. Особенно это необходимо при выполнении одномоментных многоуровневых оперативных вмешательств у детей с тяжелыми формами спастического паралича (SEMLS – single-event multilevel orthopaedic surgery), подразумевающих две и более хирургических процедуры на сухожильно-мышечном аппарате и/или костях двух и более анатомических областей во время одного оперативного вмешательства, одной госпитализации, сопровождающейся одним ранним реабилитационным периодом [26, 27]. Проведение адекватной седатации в раннем послеоперационном периоде способствует уменьшению спастичности у детей с церебральным параличом, что, в свою очередь, способствует снижению болевого синдрома и обеспечивает раннее начало реабилитационных мероприятий, являющихся основополагающим нехирургическим компонентом системы многоуровневых одномоментных оперативных вмешательств у пациентов с ДЦП [22, 26, 27].

Целью седативной терапии в ОРИТ является обеспечение физического и психологического комфорта [28, 29, 30]. Психомоторное возбуждение у детей с тяжелыми нарушениями психического развития при отсутствии или недостаточной седатации осложняет ранний послеоперационный период, увеличивает риск самопроизвольного удаления катетеров, дренажей и подвергает непосредственной опасности самих пациентов [17, 30]. Наконец, недостаточная седатация может оставить у пациентов стойкие травмирующие воспоминания о пребывании в ОРИТ [13].

Ранее проведенные исследования показали эффективность дексмететомидина и мидазолама с точки зрения проведения седативной терапии в раннем послеоперационном периоде у кардиохирургических пациентов [14].

В нашем исследовании мы также обнаружили достоверно высокий уровень седатации у данной категории пациентов после выполнения объемных оперативных вмешательств. Применяемые при исследовании дексмететомидин и мидазолам обеспечивали необходимую степень седатации при минимальных эффективных дозировках в условиях продленной эпидуральной анальгезии.

С другой стороны, в нашей серии не удалось выявить различий в седативном эффекте между исследуемыми препаратами. В группах 2 и 3 была достигнута легкая или умеренная степень седации у детей с ДЦП на протяжении раннего послеоперационного периода.

Важно отметить, что ни у одного из пациентов, получавших дексмететомидин и мидазолам в описанных выше дозировках в раннем послеоперационном периоде через микроструйный дозатор, не выявлено эпизодов угнетения дыхания, не получено каких-либо значимых осложнений в виде гипотонии или брадикардии.

ВЫВОДЫ

1. Дексмететомидин и мидазолам являются эффективными препаратами, используемыми для достижения легкой или средней степеней седатации в ОРИТ у

детей с ДЦП после многоуровневых одномоментных оперативных ортопедических вмешательств.

2. В нашем исследовании достоверных преимуществ

между дексмететомидином и мидазоламом в достижении поверхностной седации у детей с ДЦП не выявлено.

3. Оба препарата могут быть использованы для се-

дтации детей со спастическими формами ДЦП сразу же после перевода из операционной в ОРИТ в раннем послеоперационном периоде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy / R. Palisano, P. Rosenbaum, S. Walter, D. Russell, E. Wood, B. Galuppi // *Dev. Med. Child. Neurol.* 1997. Vol. 39, No 4. P. 214-223.
2. Irgens L.M. The Medical Birth Registry of Norway. Epidemiological research and surveillance throughout 30 years // *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2000. Vol. 79, No 6. P. 435-439.
3. Long term follow-up after one-stage reconstruction of dislocated hips in patients with cerebral palsy / W.N. Sankar, D.A. Spiegel, J.R. Gregg, B.J. Sennett // *J. Pediatr. Orthop.* 2006. Vol. 26, No 1. P. 1-7.
4. McNerney N.P., Mubarak S.J., Wenger D.R. One-stage correction of the dysplastic hip in cerebral palsy with the San Diego acetabuloplasty: results and complications in 104 hips // *J. Pediatr. Orthop.* 2000. Vol. 20, No 1. P. 93-103.
5. Попков Д.А., Попков А.В., Аранович А.М. Сравнительное исследование результатов реконструктивных вмешательств на 45 тазобедренных суставах у 25 детей со спастическим церебральным параличом // *Гений ортопедии.* 2013. № 1. С. 48-54.
6. Осипова Н.А. Антиноцицептивные компоненты общей анестезии и послеоперационной анальгезии // *Анестезиология и реаниматология.* 1998. № 5. С. 11-15.
7. Diordiev A.V., Aizenberg V.L. Peripheral regional block role in orthopedics in pediatric patients with cerebral palsy // *Anesteziol. Reanimatol.* 2013. No 1. P. 45-48.
8. Гельфанд Б.Р., Кириенко П.А., Черненко Л.Ю. Постоперационное обезбоживание // *Рус. мед. журн.* 2003. № 12. С. 707-713.
9. Козлов И.А. Агонист альфа 2 адренорецепторов дексмететомидин в практике современной седации // *Общая реаниматология.* 2013. № 2. С. 55-65.
10. Овечкин А.М., Морозов Д.В., Жарков И.П. Контролируемое обезбоживание и седация в послеоперационном периоде : реалии и возможности // *Вестн. интенсив. терапии.* 2012. № 4. С. 1-12.
11. Буров Н.Е. Послеоперационное обезбоживание // *Рус. мед. журн.* 2003. № 21. С. 1172-1177.
12. Effectiveness of an anesthetic continuous-infusion device in children with cerebral palsy undergoing orthopaedic surgery / K. Muthusamy, S.M. Recktenwall, R.M. Friesen, J. Zuk, J. Gralla, N.H. Miller, J.L. Galinkin, F.M. Chang // *J. Pediatr. Orthop.* 2010. Vol. 30, No 8. P. 840-845.
13. Keating G.M., Hoy S.M., Lyseng-Williamson K.A. Dexmedetomidine: a guide to its use for sedation in the US // *Clin. Drug Investig.* 2012. Vol. 32, No 8. P. 561-567.
14. Еременко А.А., Чернова Е.В. Применение дексмететомидина для внутривенной седации и лечения делирия в раннем послеоперационном периоде у кардиохирургических пациентов // *Анестезиология и реаниматология.* 2013. № 5. С. 4-7.
15. A pharmacokinetic study of midazolam in paediatric patients undergoing cardiac surgery / H.M. Mathews, I.W. Carson, S.M. Lyons, I.A. Orr, P.S. Collier, P.J. Howard, J.W. Dundee // *Br. J. Anaesth.* 1988. Vol. 61, No 3. P. 302-307.
16. Wong's Essentials of Pediatric Nursing / D.L. Wong, M. Hockenberry-Eaton, D. Wilson, M.L. Winkelstein, P. Schwartz. 6th ed. St. Louis: Mosby Inc., 2001. P. 1301.
17. Comparison of caudal and ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks for control of post-orchiopey pain in pediatric ambulatory surgery / R.S. Hanallah, L.M. Broadman, A.B. Belman, M.D. Abramowitz, B.S. Epstein // *Anesthesiology.* 1987. Vol. 66, No 6. P. 832-834.
18. Reliability and validity of preverbal pain assessment tools / B.A. Joyce, J.G. Schade, J.F. Keck, J. Gerkenmeyer, T. Raftery, S. Moser, G. Huster // *Issues Compr. Pediatr. Nurs.* 1994. Vol. 17, No 3. P. 121-135.
19. Controlled sedation with alphaxalone-alphadolone / M.A. Ramsay, T.M. Savege, B.R. Simpson, R. Goodwin // *Br. Med. J.* 1974. Vol. 2, No 5920. P. 656-659.
20. The Richmond Agitation-Sedation Scale: validity and reliability in adult intensive care unit patients / C.N. Sessler, M.S. Gosnell, M.J. Grap, G.M. Brophy, P.V. O'Neal, K.A. Keane, E.P. Tesoro, R.K. Elswick // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2002. Vol. 166, No 10. P. 1338-1344.
21. Monitoring sedation status over time in ICU patients: reliability and validity of the Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) / E.W. Ely, B. Truman, A. Shintani, J.W. Thomason, A.P. Wheeler, S. Gordon, J. Francis, T. Speroff, S. Gautam, R. Margolin, C.N. Sessler, R.S. Dittus, G.R. Bernard // *JAMA.* 2003. Vol. 289, No 22. P. 2983-2991.
22. Krebs A., Strobl W.M., Grill F. Neurogenic hip dislocation in cerebral palsy: quality of life and results after hip reconstruction // *J. Child. Orthop.* 2008. Vol. 2, No 2. P. 125-131.
23. Popkov D., Journeau P., Popkov A. Comparative study on results of reconstructive surgery in 45 hip joints of 25 children with cerebral palsy // *Eur. Orthop. Traumatol.* 2014. Vol. 5, No 1. P. 57-63.
24. Bladder and bowel control in children with cerebral palsy: case-control study / M. Ozturk, F. Oktm, N. Kisioglu, M. Demirci, I. Altuntas, S. Kutluhan, M. Dogan // *Croat. Med. J.* 2006. Vol. 47, No 2. P. 264-270.
25. Burns A.M., Shelly M.P., Park G.R. The use of sedative agents in critically ill patients // *Drugs.* 1992. Vol. 43, No 4. P. 507-515.
26. Результаты многоуровневых одномоментных оперативных вмешательств у пациентов с детским церебральным параличом / А.М. Аранович, А.В. Попков, А.А. Шукин, С.Н. Медведева, В.В. Евреинов, А.Н. Третьякова, А.Г. Третьякова, А.Г. Зыков, О.В. Климов, Э.М. Парфенов, Р. Lascombes, Д.А. Попков // *Гений ортопедии.* 2013. № 4. С. 53-59.
27. Single-event multilevel surgery for children with cerebral palsy: a systematic review / J.L. McGinley, F. Dobson, R. Ganeshalingam, B.J. Shore, E. Rutz, H.K. Graham // *Dev. Med. Child. Neurol.* 2012. Vol. 54, No 2. P. 117-128.
28. Козлов И.А. Современные подходы к седации в отделениях реанимации и интенсивной терапии // *Неотложная медицина.* 2013. № 1. С. 22-31.
29. Riker R.R., Fraser G.L. Adverse events associated with sedatives, analgesics, and other drugs that provide patient comfort in the intensive care unit // *Pharmacotherapy.* 2005. Vol. 25, No 5. Pt. 2. P. 8S-18S.
30. Dexmedetomidine vs midazolam for sedation of critically ill patients: a randomized trial / R.R. Riker, Y. Shehabi, P.M. Bokesch, D. Ceraso, W. Wisemandle, F. Koura, P. Whitten, B.D. Margolis, D.W. Byrne, E.W. Ely, M.G. Rocha; SEDCOM (Safety and Efficacy of Dexmedetomidine Compared with Midazolam) Study Group // *JAMA.* 2009. Vol. 301, No 5. P. 489-499.

REFERENCES

1. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy / R. Palisano, P. Rosenbaum, S. Walter, D. Russell, E. Wood, B. Galuppi // *Dev. Med. Child. Neurol.* 1997. Vol. 39, No 4. P. 214-223.
2. Irgens L.M. The Medical Birth Registry of Norway. Epidemiological research and surveillance throughout 30 years // *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2000. Vol. 79, No 6. P. 435-439.
3. Long term follow-up after one-stage reconstruction of dislocated hips in patients with cerebral palsy / W.N. Sankar, D.A. Spiegel, J.R. Gregg, B.J. Sennett // *J. Pediatr. Orthop.* 2006. Vol. 26, No 1. P. 1-7.
4. McNerney N.P., Mubarak S.J., Wenger D.R. One-stage correction of the dysplastic hip in cerebral palsy with the San Diego acetabuloplasty: results and complications in 104 hips // *J. Pediatr. Orthop.* 2000. Vol. 20, No 1. P. 93-103.
5. Попков Д.А., Попков А.В., Аранович А.М. Сравнительное исследование результатов реконструктивных вмешательств на 45 тазобедренных суставах у 25 детей со спастическим церебральным параличом [A comparative study of the results of reconstructive interventions in 45 hip joints of 25 children with spastic cerebral palsy] // *Genij Orthop.* 2013. No 1. P. 48-54.

6. Osipova N.A. Antinociceptive komponenty obshchei anestezii i posleoperatsionnoi anal'gezii [Antinociceptive components of general anesthesia and postoperative analgesia] // Anesteziologiya i Reanimatologiya. 1998. N 5. S. 11-15.
7. Diordiev A.V., Aizenberg V.L. Peripheral regional block role in orthopedics in pediatric patients with cerebral palsy // Anesteziol. Reanimatol. 2013. No 1. P. 45-48.
8. Gelfand B.R., Kirienko P.A., Chernenko L.Iu. Postoperatsionnoe obezbolivanie [Postoperative analgesia] // Rus. Med. Zhurn. 2003. N 12. S. 707-713.
9. Kozlov I.A. Agonist alfa 2 adrenoretseptorov deksmedetomidin v praktike sovremennoi sedatsii [Dexmedetomidine, alpha 2 adrenoreceptor agonist, in the practice of current sedation] // Obshchaya Reanimatologiya. 2013. N 2. S. 55-65.
10. Ovechkin A.M., Morozov D.V., Zharkov I.P. Kontroliruemoe obezbolivanie i sedatsiya v posleoperatsionnom periode : realii i vozmozhnosti [Controlled analgesia and sedation in the postoperative period: realities and chances] // Vestn. Intensiv. Terapii. 2012. N 4. S. 1-12.
11. Burov N.E. Posleoperatsionnoe obezbolivanie [Postoperative analgesia] // Rus. Med. Zhurn. 2003. N 21. S. 1172-1177.
12. Effectiveness of an anesthetic continuous-infusion device in children with cerebral palsy undergoing orthopaedic surgery / K. Muthusamy, S.M. Recktenwall, R.M. Friesen, J. Zuk, J. Gralla, N.H. Miller, J.L. Galinkin, F.M. Chang // J. Pediatr. Orthop. 2010. Vol. 30, No 8. P. 840-845.
13. Keating G.M., Hoy S.M., Lyseng-Williamson K.A. Dexmedetomidine: a guide to its use for sedation in the US // Clin. Drug Investig. 2012. Vol. 32, No 8. P. 561-567.
14. Eremenko A.A., Chernova E.V. Primenenie deksmedetomidina dlia vnutrivенnoisedatsii i lecheniia deliriii v rannem posleoperatsionnom periode u kardiokhirurgicheskikh patsientov [Dexmedetomidine use for intravenous sedation and delirium treatment of cardio-surgical patients in the early postoperative period] // Anesteziologiya i Reanimatologiya. 2013. N 5. S. 4-7.
15. A pharmacokinetic study of midazolam in paediatric patients undergoing cardiac surgery / H.M. Mathews, I.W. Carson, S.M. Lyons, I.A. Orr, P.S. Collier, P.J. Howard, J.W. Dundee // Br. J. Anaesth. 1988. Vol. 61, No 3. P. 302-307.
16. Wong's Essentials of Pediatric Nursing / D.L. Wong, M. Hockenbery-Eaton, D. Wilson, M.L. Winkelstein, P. Schwartz. 6th ed. St. Louis: Mosby Inc., 2001. P. 1301.
17. Comparison of caudal and ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks for control of post-orchiopey pain in pediatric ambulatory surgery / R.S. Hanallah, L.M. Broadman, A.B. Belman, M.D. Abramowitz, B.S. Epstein // Anesthesiology. 1987. Vol. 66, No 6. P. 832-834.
18. Reliability and validity of preverbal pain assessment tools / B.A. Joyce, J.G. Schade, J.F. Keck, J. Gerkenmeyer, T. Raftery, S. Moser, G. Huster // Issues Compr. Pediatr. Nurs. 1994. Vol. 17, No 3. P. 121-135.
19. Controlled sedation with alphaxalone-alphadolone / M.A. Ramsay, T.M. Savege, B.R. Simpson, R. Goodwin // Br. Med. J. 1974. Vol. 2, No 5920. P. 656-659.
20. The Richmond Agitation-Sedation Scale: validity and reliability in adult intensive care unit patients / C.N. Sessler, M.S. Gosnell, M.J. Grap, G.M. Brophy, P.V. O'Neal, K.A. Keane, E.P. Tesoro, R.K. Elswick // Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2002. Vol. 166, No 10. P. 1338-1344.
21. Monitoring sedation status over time in ICU patients: reliability and validity of the Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) / E.W. Ely, B. Truman, A. Shintani, J.W. Thomason, A.P. Wheeler, S. Gordon, J. Francis, T. Speroff, S. Gautam, R. Margolin, C.N. Sessler, R.S. Dittus, G.R. Bernard // JAMA. 2003. Vol. 289, No 22. P. 2983-2991.
22. Krebs A., Strobl W.M., Grill F. Neurogenic hip dislocation in cerebral palsy: quality of life and results after hip reconstruction // J. Child. Orthop. 2008. Vol. 2, No 2. P. 125-131.
23. Popkov D., Journeau P., Popkov A. Comparative study on results of reconstructive surgery in 45 hip joints of 25 children with cerebral palsy // Eur. Orthop. Traumatol. 2014. Vol. 5, No 1. P. 57-63.
24. Bladder and bowel control in children with cerebral palsy: case-control study / M. Ozturk, F. Oktm, N. Kisioglu, M. Demirci, I. Altuntas, S. Kutluhan, M. Dogan // Croat. Med. J. 2006. Vol. 47, No 2. P. 264-270.
25. Burns A.M., Shelly M.P., Park G.R. The use of sedative agents in critically ill patients // Drugs. 1992. Vol. 43, No 4. P. 507-515.
26. Rezul'taty mnogourovnevnykh odnomomentnykh operativnykh vmeshatel'stv u patsientov s detskim tserebral'nym paralichom [The results of acute multilevel surgical interventions in patients with children cerebral palsy] / A.M. Aranovich, A.V. Popkov, A.A. Shchukin, S.N. Medvedeva, V.V. Evreinov, A.N. Tret'yakova, A.G. Zykov, O.V. Klimov, E.M. Parfenov, P. Lascombes, D.A. Popkov // Genij Ortop. 2013. N 4. P. 53-59.
27. Single-event multilevel surgery for children with cerebral palsy: a systematic review / J.L. McGinley, F. Dobson, R. Ganeshalingam, B.J. Shore, E. Rutz, H.K. Graham // Dev. Med. Child. Neurol. 2012. Vol. 54, No 2. P. 117-128.
28. Kozlov I.A. Sovremennye podkhody k sedatsii v otdeleniyakh reanimatsii i intensivnoi terapii [Current approaches to sedation in the units of resuscitation and intensive care] // Neotlozhnaya Meditsina. 2013. N 1. S. 22-31.
29. Riker R.R., Fraser G.L. Adverse events associated with sedatives, analgesics, and other drugs that provide patient comfort in the intensive care unit // Pharmacotherapy. 2005. Vol. 25, No 5. Pt. 2. P. 8S-18S.
30. Dexmedetomidine vs midazolam for sedation of critically ill patients: a randomized trial / R.R. Riker, Y. Shehabi, P.M. Bokesch, D. Ceraso, W. Wisemandle, F. Koura, P. Whitten, B.D. Margolis, D.W. Byrne, E.W. Ely, M.G. Rocha; SEDCOM (Safety and Efficacy of Dexmedetomidine Compared with Midazolam) Study Group // JAMA. 2009. Vol. 301, No 5. P. 489-499.

Рукопись поступила 27.08.2015.

Сведения об авторах:

1. Евреинов Вадим Викторович – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, врач анестезиолог-реаниматолог второй квалификационной категории.
2. Томов Ахмед Даутович – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, клинический ординатор.
3. Попков Дмитрий Арнольдович – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, заведующий лабораторией коррекции деформаций и удлинения конечностей, д. м. н., врач высшей категории.

Information about the authors

1. Evreinov Vadim Viktorovich – FSBI "Russian Ilizarov Scientific Center Restorative Traumatology and Orthopaedics (RISC RTO) of the RF Ministry of Health, an anesthesiologist-resuscitator of qualification category 2.
2. Tomov Akhmed Dautovich – FSBI RISC RTO of the RF Ministry of Health, a clinical physician.
3. Popkov Dmitrii Arnol'dovich – FSBI RISC RTO of the RF Ministry of Health, Head of the Laboratory of Deformity Correction and Limb Lengthening, Doctor of Medical Sciences, Physician of the Highest Category.