

Насибова Э. М., Исмаилов И. С., Насибов Ф. Г., Саттаров Н. С. КАУДАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ ПРИ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ НА НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЯХ У ДЕТЕЙ

Азербайджанский медицинский университет, Az 1065, Баку, Азербайджан

Цель исследования. Сравнительное изучение каудальной анестезии бупивакаином и ропивакаином при оперативных вмешательствах на нижних конечностях у детей. **Материал и методы.** В исследование включено 59 детей, оперированных в условиях каудальной анестезии по поводу врожденного вывиха бедра, деформаций костей таза, косолапости и др. Больные были разделены на 2 группы в зависимости от вида применяемого местного анестетика: в 1-й группе ($n=39$) проводилась каудальная анестезия 0,75% раствором ропивакаина с в/в седацией пропофолом, во 2-й группе ($n=20$) каудальный блок проводился 0,5% раствором бупивакаина. Во время операции и в послеоперационном периоде исследовались показатели центральной гемодинамики, концентрации кортизола и глюкозы плазмы крови, оценивалась интенсивность послеоперационного болевого синдрома. **Результаты.** Серьезных осложнений анестезии зафиксировано не было. Показатели центральной гемодинамики во время анестезии оставались стабильными, показатели маркеров стресса несколько снижались, что свидетельствует об адекватности обоих вариантов анестезии. Спустя 12 ч после операции у пациентов 2-й группы, которым анестезия проводилась бупивакаином, отмечено значимое повышение сердечного индекса, частоты сердечных сокращений и артериального давления, а также увеличение концентрации кортизола и глюкозы. Это сопровождалось интенсивным болевым синдромом, требовавшим дополнительного назначения трамадола. У пациентов 1-й группы (каудальная анестезия ропивакаином) показатели центральной гемодинамики и маркеров стресса оставались стабильными и после операции, а интенсивность болевого синдрома была значимо ниже. **Заключение.** Каудальная анестезия 0,75% раствором ропивакаина – высокоэффективный, надежный и безопасный метод обезболивания при травматологических операциях на нижних конечностях у детей. Каудальное введение 0,75% раствора ропивакаина обеспечивает более длительный сенсорный и моторный блок по сравнению с 0,5% раствором бупивакаина. Преимущество каудальной анестезии ропивакаином обусловлено более мощным и длительным действием препарата, о чем свидетельствуют более широкое распространение сенсорного блока, более глубокая моторная блокада, стабильность показателей гемодинамики и маркеров стресса.

Ключевые слова: каудальный блок, ропивакаин, бупивакаин.

Для цитирования: Насибова Э.М., Исмаилов И.С., Насибов Ф.Г., Саттаров Н.С. Каудальная анестезия при оперативных вмешательствах на нижних конечностях у детей. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2018; 12 (2): 113–117. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2018-12-2-113-117>.

Для корреспонденции: Насибова Эмира Мирза кызы, доцент кафедры Детской хирургии Азербайджанского медицинского университета, Az 1065, Баку, Азербайджан. E-mail: doc.nasibova.esmira@gmail.com

Nasibova E.M., Ismailov I.S., Nasibov F.G., Sattarov N.S.

CAUDAL ANESTHESIA IN SURGICAL INTERVENTIONS ON THE LOWER EXTREMITIES IN CHILDREN

Azerbaijan Medical University, Az 1065, Baku, Azerbaijan

The goal of the study: Comparative study of the effects of bupivacain and ropivacaine in caudal anesthesia in surgical interventions on the lower extremities in children. **Material and methods.** 59 children operated under caudal anesthesia for congenital dislocation of the thigh, deformities of pelvic bones, clubfoot, etc. were included in the study. The patients were divided into 2 groups depending on the type of local anesthetic used: in group I ($n = 39$) caudal anesthesia was performed with a 0.75% solution of ropivacaine with intravenous sedation with propofol; in the second group ($n = 20$), the caudal block was administered with a 0.5% solution of bupivacaine. During the operation and in the postoperative period, the indices of central hemodynamics, the concentration of cortisol and blood plasma glucose were studied, the intensity of postoperative pain syndrome was assessed. **Results.** Serious complications of anesthesia were not recorded. The indices of central hemodynamics remained stable during anesthesia, the indices of stress markers decreased somewhat, which indicates the adequacy of both variants of anesthesia. Twelve hours after the operation, a significant increase in the cardiac index, heart rate and blood pressure, as well as an increase in the concentration of cortisol and glucose, was noted in Group II patients who had anesthesia with bupivacaine. This was accompanied by an intensive pain syndrome, which required an additional appointment of tramadol. In group I patients (caustic anesthesia with ropivacaine), the indices of central hemodynamics and stress markers remained stable after the operation, and the intensity of the pain syndrome was significantly lower. **Conclusions.** Caudal anesthesia with 0.75% ropivacaine is a highly effective, reliable and safe method of anesthesia in traumatological operations on the lower extremities in children. Caudal administration of a 0.75% ropivacaine provides a longer sensory and motor block compared with a 0.5% bupivacaine. The superiority of caudal anesthesia with ropivacaine is due to the more potent and prolonged action of the drug, as evidenced by the wider spread of the sensory block, deeper motor blockade, stability of hemodynamic parameters and stress markers.

Key words: caudal block, ropivacaine, bupivacaine.

For citation: Nasibova E.M., Ismailov I.S., Nasibov F.G., Sattarov N.S. Caudal anesthesia in surgical interventions on the lower extremities in children. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli (Regional*

В последнее десятилетие регионарные блокады являются неотъемлемым компонентом анестезиологической практики в травматологии и ортопедии. В настоящее время у взрослых 60–80% таких операций выполняются в условиях регионарной анестезии [1–3]. Значительный опыт применения регионарных блокад у детей дает нам основание считать, что принципы и методы регионарной анестезии, используемые у взрослых, применимы и в педиатрической практике и являются наиболее физиологичными и эффективными при операциях на нижних конечностях. В детской анестезиологической практике широко применяют сбалансированную регионарную анестезию, под которой понимают комбинацию общей и регионарной анестезии. Применение регионарных блокад позволяет существенно снизить расход ингаляционных и внутривенных анестетиков, анальгетиков и миорелаксантов, что существенно повышает управляемость общей анестезии. Конечная цель комбинирования общей и регионарной анестезии – воспользоваться преимуществами каждого из методов без увеличения степени общего риска. В своей практической деятельности при оперативных вмешательствах на нижних конечностях мы наиболее часто применяем каудальную анестезию. Эффективность и безопасность каудальной анестезии во многом зависят от адекватного выбора местного анестетика. С появлением в клинической практике таких местных анестетиков, как бупивакаин и ропивакаин, интерес к каудальной анестезии в педиатрической анестезиологии возрос [4–6]. Анализируя многочисленную литературу, мы нашли лишь единичные сообщения, посвященные сравнению действия бупивакаина и ропивакаина при каудальной анестезии у детей [7–11].

Цель исследования: сравнительное изучение каудальной анестезии бупивакаином и ропивакаином при оперативных вмешательствах на нижних конечностях у детей.

Материал и методы

Исследование проведено в хирургической клинике АМУ с 2014 по 2017 г. В исследование включено 59 детей, оперированных по поводу врожденного

вывиха бедра, деформаций костей таза, косолапости (в основном у детей раннего возраста), переломов бедренной кости и костей голени с металлоостеосинтезом, а также по поводу новообразований нижних конечностей (биопсии образований бедренной и большеберцовой костей, удаление опухолей мягких тканей бедра и голени, удаление экзостоза большеберцовой кости). Возраст больных варьировал от 3 месяцев до 16 лет. Все дети относились к I–II классу по ASA. Продолжительность операции составляла от 30 мин до 3,5 ч. Больные были подразделены на 2 группы в зависимости от применяемого местного анестетика. В 1-й группе ($n=39$) методом обезболивания был выбран каудальный блок с применением ропивакаина, во 2-й группе ($n=20$) каудальный блок проводился с использованием бупивакаина. Пациентам обеих групп во время операции делалась в/в седация пропофолом.

Премедикация была стандартной и проводилась в предоперационной палате. В присутствии родителей детям в возрасте старше 6 мес в/в вводился пропофол в дозе 2 мг/кг; ребенка в полусонном состоянии доставляли в операционный блок. С целью экономии препаратов другие виды премедикации не осуществляли, считаем этот метод наиболее целесообразным. Детям до 6 мес премедикация не проводилась, в этом не было необходимости, поскольку они ведут себя более спокойно при разлуке с родителями. На операционном столе всем больным обеспечивали стандартный мониторинг. Далее больного укладывали на левый бок и после дополнительного в/в введения пропофола приступали к выполнению каудального блока. В процессе анестезии всем пациентам проводили ингаляцию кислорода с потоком 2 л/мин. В течение всего периода операции седация осуществлялась пропофолом из расчета 3 мг/кг/ч с помощью перфузора.

Техника проведения каудального блока. Каудальная анестезия у детей выполнялась в положении лежа на левом боку, со слегка приведенными к животу бедрами. Кожу в области крестца обрабатывали антисептиком и обкладывали стерильными простынями. Техника пункции: указательным пальцем левой руки пальпировали *hiatus sacralis*, другой рукой брали иглу за павильон (как писчее перо), срез ее направляли вбок. Иглу вводили

вначале практически под прямым углом к поверхности кожи (70–90°). После ощущения потери сопротивления павильон иглы приближали к поверхности кожи и вводили далее под углом 20–30° на 2–3 мм в крестцовый канал. В своей практической деятельности мы давно и успешно применяем так называемую «технику без поворота иглы» (the no turn technique), которая заключается в пункции крестцово-копчиковой связки под углом 60°. После введения иглы в течение 10–15 с внимательно осматривали павильон, убеждаясь в отсутствии крови или цереброспинальной жидкости. При появлении крови в павильоне иглы последнюю извлекали и выполняли повторную попытку новой иглой. После успешной пункции иглу перехватывали пальцами левой руки и, опираясь основанием ладони в поверхность крестца, тщательно фиксировали. Другой рукой подсоединяли шприц, выполняли первую аспирационную пробу и начинали введение тест-дозы местного анестетика (0,5–1 мл), после чего в течение 30–40 с оценивали мониторируемые показатели (ЧСС, АД, ЭКГ). При нормальных показателях гемодинамики вводили полную дозу препарата в течение 60–90 с (при слишком быстрой инъекции возникает риск повышения внутричерепного давления, при медленном введении – латерализации блока). После окончания введения анестетика иглу извлекали и укладывали ребенка в горизонтальное положение.

В результате многолетнего применения каудального блока мы определили оптимальные дозы местных анестетиков при оперативных вмешательствах на нижних конечностях, а также характеристики течения каудальной анестезии (табл. 1).

Как известно, ноцицептивные стимулы вызывают активацию симпатической нервной системы, которую рассматривают как часть общей защитной реакции организма на оперативное вмешательство. Поэтому для определения адекватности проводимой анестезии мы изучали показатели центральной гемодинамики и маркеры стресса (концентрации кортизола и глюкозы в крови) на 4 этапах исследования:

Таблица 1. Дозы применяемых местных анестетиков и характеристики блока

Table 1. The doses of applied local anesthetics and characteristics of the block

Местный анестетик	Концентрация, %	Доза, мг/кг	Время наступления, мин	Длительность анестезии, мин
Бупивакаин	0,5	2,5	15	320
Ропивакаин	0,75	3	12	720

- I этап – начало операции (разрез кожи),
- II этап – наиболее травматичный момент операции,
- III этап – конец операции (наложение кожных швов),
- IV этап – спустя 12 ч после операции.

Показатели центральной гемодинамики определяли расчетным методом. Сердечный индекс (СИ) определяли как отношение ударного объема сердца (УОС, рассчитанного по модифицированной формуле Starr) к площади поверхности тела S (СИ = УОС / S). Площадь поверхности тела рассчитывалась по формуле Costeff: $S = (4P + 7) / (P + 90)$, где P – масса тела больного в кг. Концентрацию кортизола в плазме крови определяли с помощью стандартных коммерческих тест-наборов фирмы «Monobind» (США) в иммуноферментном полуавтоматическом анализаторе BioScreen MS-500. Концентрацию глюкозы определяли с помощью тест-наборов фирмы «Human» (Германия).

В послеоперационном периоде мы изучали длительность и качество обезболивания при каудальном блоке, применяя разные шкалы. У детей раннего возраста для оценки послеоперационной боли мы применяли шкалу CRIES (Krechel S.W., Bildner S., 1995).

Таблица 2. Шкала CRIES

Table 2. CRIES scale

Параметры	Характеристики	Баллы
Плач	Плача нет, либо ребенок плачет, но тон плача невысокий	0
	Ребенок плачет, тональность плача высокая, но ребенка можно успокоить	1
	Ребенка нельзя успокоить	2
Оксигенотерапия	Не требуется	0
	Для поддержания $SpO_2 > 95\%$ требуется оксигенотерапия с $FiO_2 > 30\%$	1
	Для поддержания $SpO_2 > 95\%$ требуется оксигенотерапия с $FiO_2 > 30\%$	2
Повышение значений витальных параметров	ЧСС и АД сред. меньше или такие же, как и до операции	0
	ЧСС и АД сред. повышены, но менее чем на 20% от дооперационного уровня	1
	ЧСС и АД сред. повышены более чем на 20% от дооперационного уровня	2
Выражение лица	Нет гримасы боли	0
	Есть только гримаса боли	1
	Гримаса сочетается со звуками, не относящимися к плачу (стон, хрипение, кряхтение)	2
Сон	У ребенка долгий сон	0
	Часто просыпается	1
	Все время бодрствует	2

Общая оценка по шкале CRIES рассчитывается как сумма баллов по всем пяти критериям. Максимальный балл равен 10, минимальный – 0, чем больше балл, тем сильнее боль.

У детей старшего возраста (> 6 лет) продолжительность обезболивающего эффекта каудального блока изучали, применяя шкалу OPS (Hannallah R., Broadman L. et al., 1987). Для детей старше 6 лет она 10-балльная, где 0 – означает отсутствие боли, а 10 – сильную боль (табл. 3).

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета прикладных программ (Statistica for Windows). Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

При выполнении каудального блока не было отмечено серьезных осложнений. Случайное попадание в кровеносный сосуд имело место лишь у 3 больных (5%) и не имело каких-либо последствий, поскольку местный анестетик в таких случаях не вводился, пункция выполнялась повторно. Прокол твердой мозговой оболочки, происходящий обычно из-за чрезмерного продвижения иглы в крестцовый канал, не был зафиксирован ни у одного больного.

Таблица 3. Шкала OPS для оценки эффективности послеоперационного обезболивания

Table 3. OPS scale for assessing the effectiveness of postoperative analgesia

Параметры	Характеристики	Баллы
АД	< 20% от предоперационного уровня	0
	> 20% от предоперационного уровня	1
	> 30% от предоперационного уровня	2
Крик	Отсутствие крика	0
	Кричит, но реагирует на прикосновение, вопрос	1
	Кричит, нет реакции	2
Движения	Тело расслаблено, не двигается	0
	Мышечная ригидность, вынужденное положение	1
	Беспокойные хаотичные движения	2
Возбуждение	Спит или находится в спокойном состоянии	0
	Легкая степень возбуждения	1
	Выраженное возбуждение	2
Вербальная реакция	Спит или не жалуется на боль	0
	Нелокализованная боль	1
	Локализованная боль	2

Таблица 4. Показатели центральной гемодинамики

Table 4. Parameters of central hemodynamics

Группа больных	Этап исследования	ЧСС, мин ⁻¹	АД _{сред.} , мм рт.ст.	СИ, л/мин×м ²
1-я	I	108,6 ± 3,2	62,1 ± 2,2	2,81 ± 0,31
	II	88,2 ± 2,8	60,2 ± 2,4	2,76 ± 0,28
	III	76,1 ± 2,6	58,3 ± 2,6	2,74 ± 0,26
	IV	98,5 ± 3,8	61,4 ± 2,8	2,79 ± 0,33
2-я	I	106,5 ± 3,4	61,2 ± 2,4	2,83 ± 0,32
	II	86,4 ± 3,1	63,2 ± 2,5	2,81 ± 0,32
	III	84,5 ± 3,2	61,5 ± 2,6	2,79 ± 0,31
	IV	147,5 ± 7,2*	68,2 ± 5,4	3,59 ± 0,15*

* Различия показателей достоверны ($p < 0,05$).

На I этапе исследования на фоне проведения соответствующей предоперационной подготовки показатели центральной гемодинамики в обеих группах были стабильными и соответствовали их средневозрастным значениям (табл. 4). На II и III этапах исследования наблюдалось снижение ЧСС на 13 и 16% соответственно, а показатели СИ и АД_{сред.} снижались недостоверно. Эти изменения обусловлены симпатической блокадой, вызванной каудальным введением местных анестетиков, которая не вызывала существенного снижения СИ, поскольку детям проводили инфузионную терапию со скоростью 10–12 мл/кг/ч.

На IV этапе исследования (спустя 12 ч после операции) у больных 1-й группы гемодинамические показатели оставались стабильными, не отличаясь существенно от исходных, что объяснялось пролонгированным действием каудального блока, проводимого ропивакаином. У больных 2-й группы на этом этапе наблюдалось достоверное увеличение ЧСС на 38%, СИ – на 27% и АД_{сред.} – на 11%. Поэтому больным этой группы с целью обезболивания в послеоперационном периоде назначался трамадол в возрастных дозировках.

Уровень кортизола у больных обеих групп на II и III этапах исследования снижался соответственно на 26 и 23%, что подтверждало адекватность данных методик анестезии при оперативных вмешательствах на нижних конечностях (табл. 5). У больных 2-й группы на IV этапе исследования отмечено значимое повышение концентрации кортизола и глюкозы в плазме.

При оценке послеоперационной боли у больных 1-й группы сумма баллов составила 3, а у больных 2-й группы превышала 7–8 баллов, что свидетельствует о появлении нестерпимой боли у пациентов, которым каудальный блок осуществлялся бупивакаином.

Таблица 5. Динамика показателей маркеров стресса
Table 5. Dynamics of stress markers

Группа больных	Этап исследования	Кортизол, мкмоль/л	Глюкоза, ммоль/л
1-я	I	238,2 ± 16,11	3,86 ± 0,12
	II	196,4 ± 21,32	3,88 ± 0,11
	III	194,2 ± 20,18	3,86 ± 0,10
	IV	232,4 ± 14,11	4,02 ± 0,11
2-я	I	236,1 ± 15,12	3,76 ± 0,14
	II	232,1 ± 14,11	3,88 ± 0,12
	III	242,1 ± 14,12	3,96 ± 0,19
	IV	369,18 ± 28,32*	6,42 ± 0,13*

* Различия показателей достоверны ($p < 0,05$).

Выводы

Каудальная анестезия 0,75% раствором ропивакаина – высокоэффективный, надежный и безопасный метод обезболивания при травматологических операциях на нижних конечностях у детей.

Каудальное введение 0,75% раствора ропивакаина обеспечивает более длительный сенсорный и моторный блок по сравнению с 0,5% раствором бупивакаина.

Преимущество каудальной анестезии ропивакаином обусловлено более мощным и длительным действием препарата, о чем свидетельствуют более широкое распространение сенсорного блока, более глубокая моторная блокада, стабильность показателей гемодинамики и маркеров стресса.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

(n.n. 3-8, 10-11 см. REFERENCES)

1. Сичкарь С.Ю. Эпидуральная анальгезия у новорожденных в периоперационном и послеоперационном периоде. *Анестезиология и реаниматология*. 2015; 3: 65–8.
2. Кулагин А.Е. и соавт. Каудальная анестезия в педиатрии. *Здравоохранение*. 2012; 4: 35–8.
11. Айзенберг В.А. и соавт. Регионарная анестезия в детской вертебрологии. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2015; 9 (4): 39–47.

REFERENCES

1. Sichkar' S.Yu. Epidural analgesia in newborns during perioperative and postoperative period. *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2015; 3: 65–8. (in Russian).
2. Kulagin A.E. et al. Caudal anesthesia in pediatrics. *Zdravookhranenie*. 2012; 4: 35–8. (in Russian).
3. Memtsoudis S., Sun Y., Chiu Y., Stundner O., Liu S. Perioperative comparative effectiveness of anesthetic technique in orthopedic patients. *Anesthesiology*. 2013; 118: 1046–58.
4. Bouchut J.C., Dubois R., Foussat C. et al. Evaluation of caudal anaesthesia performed in conscious ex-premature infants for inguinal herniotomies. *Paediatr Anaesth*. 2001; 11: 55–8.
5. De Beer D.A.H., Thomas Mh. Caudal additives in children-solutions or problems? *Br. J. Anaesth*. 2003; 90: 487–98.
6. Zwass M.S. Regional anesthesia in children. *Anesthesiology Clin. N. Am.* 2005; 23: 815–35.
7. Ivani G., DeNegri P., Conio A. et al. Comparison of racemic bupivacaine, ropivacaine, and levo-bupivacaine for pediatric caudal anesthesia: effects on postoperative analgesia and motor block. *Red. Anesth. Pain Med*. 2002; 27: 157–61.
8. Groban I., Dolinski S.Y. Differences in cardiac toxicity among ropivacaine, levobupivacaine, bupivacaine and lidocaine. *Techniques in regional anesthesia and pain management*. 2001; 5: 48–55.
9. Aizemberg V.L. et al. Regional anesthesia in pediatric vertebralogy. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli*. 2015; 9 (4): 39–47. (in Russian).
10. Abukawa Y. et al. Ultrasound versus anatomical landmarks for caudal epidural anesthesia in pediatric. *BMC Anesthesiology*. 2015; 15: 234–42.
11. Kim E.M. et al. Analgesic efficacy of caudal dexamethasone combined with ropivacaine in children undergoing orchiopexy. *British Journal of Anesthesia*. 2014; 112 (5): 885–91.

Поступила 05.04.18

Принята к печати 10.05.18