

УДК 616-089.5-0131.83

<https://doi.org/10.51523/2708-6011.2024-21-1-07>

Сравнительная оценка показателей гемодинамики при анестезиологическом обеспечении ортопедо-травматологических операций на нижних конечностях у детей

Ю. Э. Розин

Могилевская областная детская больница, г. Могилев, Беларусь

Институт повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения

УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Провести сравнительный анализ показателей гемодинамики при ортопедо-травматологических операциях на нижних конечностях у детей, выполненных в условиях многокомпонентной сбалансированной общей и сочетанной анестезии.

Материалы и методы. Проведено одноцентровое проспективное исследование. В исследование было включено 60 детей в возрасте от 6 до 17 лет, которым выполняли плановые ортопедо-травматологические оперативные вмешательства на нижних конечностях. Пациенты в зависимости от метода анестезии были разделены на две группы: 1-я группа (n = 25) — многокомпонентная сбалансированная общая анестезия, 2-я группа (n = 35) — сочетанная анестезия (многокомпонентная сбалансированная общая анестезия в комбинации с проводниковыми блокадами седалищного и бедренного нерва). Для решения поставленных задач проводили сравнительный анализ показателей частоты сердечных сокращений, систолического, диастолического и среднего артериального давления (АД) на семи этапах исследования: 1-й этап — исходный, ребенок на операционном столе; 2-й этап — индукция в анестезию; 3-й этап — постановка ларингеальной маски; 4-й этап — начало операции; 5-й этап — травматичный этап операции; 6-й этап — окончание операции; 7-й этап — после удаления ларингеальной маски.

Результаты. Во всех случаях оперативные вмешательства были успешными. В результате исследования установлено, что в группе детей, где использовалась многокомпонентная общая анестезия на 4-м (начало операции), 5-м (травматичный этап операции) и 6-м (окончание операции) этапах показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) были больше по сравнению с группой сочетанной анестезии. Показатели систолического и среднего артериального давления на травматичном этапе операции также были выше у детей, которым проводили многокомпонентную общую анестезию.

Значения диастолического артериального давления не различались между группами на протяжении всего исследования, за исключением 3-го этапа (постановка ларингеальной маски), где более низкие показатели отмечались у пациентов 1-й группы.

Заключение. Сочетанные методы обезболивания на основе комбинации многокомпонентной общей анестезии и проводниковых блокад периферических нервов обеспечивают наибольшую гемодинамическую стабильность при ортопедо-травматологических операциях на нижних конечностях у детей.

Ключевые слова: детская ортопедия, гемодинамика, сочетанная анестезия, операции на нижних конечностях, общая анестезия

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Розин ЮЭ. Сравнительная оценка показателей гемодинамики при анестезиологическом обеспечении ортопедо-травматологических операций на нижних конечностях у детей. Проблемы здоровья и экологии. 2024;21(1):59–66. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2024-21-1-07>

Comparative assessment of hemodynamic parameters during anesthesia in orthopedic and traumatological operations on the lower extremities in children

Yuri E. Rozin

Mogilev Regional Children's Hospital, Mogilev, Belarus
Institute for Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Abstract

Objective. To conduct a comparative analysis of hemodynamic parameters during orthopedic and traumatological operations on the lower extremities in children performed under conditions of multicomponent balanced general and combined anesthesia.

Materials and methods. A single-center prospective study. The present study included 60 children aged 6 to 17 years who underwent planned orthopedic and trauma surgery interventions on the lower extremities. Patients were divided into two groups depending on the method of anesthesia: Group 1 (n=25) - multicomponent balanced general anesthesia, Group 2 (n=35) - combined anesthesia (multicomponent balanced general anesthesia in combination with regional blocks of the sciatic and femoral nerves). To solve these problems, a comparative analysis of heart rate, systolic, diastolic and mean arterial blood pressure was carried out at seven stages of the study: 1st stage - initial, child on the operating table; 2nd stage - induction of anesthesia; 3rd stage - placement of the laryngeal mask; 4th stage - start of the operation; 5th stage - traumatic stage of the operation; 6th stage - completion of the operation; 7th stage - after removal of the laryngeal mask.

Results. In all cases, the surgical interventions were successful. The study found that in the group of children who underwent multicomponent general anesthesia at the 4th (start of surgery), 5th (traumatic stage of surgery) and 6th (end of surgery) stages, heart rate (HR) was higher compared to the group of combined anesthesia. Systolic and mean arterial blood pressure during the traumatic phase of surgery were also higher in children undergoing multicomponent general anesthesia.

The values of diastolic blood pressure did not differ between groups throughout the study with the exception of the 3rd stage (laryngeal mask placement) where lower values were observed in patients of the Group 1.

Diastolic blood pressure values did not differ between groups throughout the study, with the exception of 3th stage (laryngeal mask placement), where lower values were noted in Group 1 patients.

Conclusion. Combined methods of anesthesia based on the combination of multicomponent general anesthesia and conductive peripheral nerve blocks provide the greatest hemodynamic stability during orthopedic and traumatologic surgeries on the lower extremities in children.

Keywords: *pediatric orthopedics, hemodynamics, combined anesthesia, operations on the lower extremities, general anesthesia*

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

Funding. The study was conducted without sponsorship.

For citation: Rozin YuE. Comparative assessment of hemodynamic parameters during anesthesia in orthopedic and traumatological operations on the lower extremities in children. *Health and Ecology Issues*. 2024;21(1):59–66. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2024-21-1-07>

Введение

Оказание эффективной медицинской помощи детям с патологией опорно-двигательного аппарата во многом зависит от доступности применения высокотехнологичных методов хирургического лечения и реабилитации [1].

За последнее десятилетие в клиническую практику внедрены высокотехнологичные оперативные вмешательства при ряде заболеваний, которые ранее лечились консервативно. Особенности данных операций являются большая продолжительность, многоэтапность и высокая степень травматичности [2]. Все эти факторы могут приводить к таким гемодинамиче-

ским нарушениям, как интраоперационная гипотензия и гипертензия. А те в свою очередь — к таким послеоперационным осложнениям, как острое повреждение почек, нарушение мозгового кровообращения и миокардиальная дисфункция [3]. В связи с этим особенно важным является использование таких методов анестезии, которые позволяют свести к минимуму возможные нарушения гемодинамики или вообще предупредить их [4]. Это необходимо, поскольку известно, что недостаточная анальгезия во время операции приводит к активации симпатического отдела вегетативной нервной системы и массивному выбросу катехоламинов, что клинически прояв-

ляется тахикардией и повышением артериального давления [5]. В свою очередь увеличение концентрации ингаляционных анестетиков на вдохе и применение высоких доз наркотических анальгетиков приводит к гипотензии и нарушениям микроциркуляции.

На сегодняшний день наиболее распространенным методом анестезиологического обеспечения при ортопедо-травматологических операциях на нижних конечностях у детей остается многокомпонентная сбалансированная общая анестезия [6, 7]. Однако во многих больничных организациях широко используются сочетанные виды обезболивания, в частности комбинация многокомпонентной общей анестезии и проводниковых блокад периферических нервов [7, 8]. Их преимуществами, по сравнению с другими видами анестезии, являются наибольшая гемодинамическая стабильность, снижение концентраций ингаляционных анестетиков и дозировок наркотических анальгетиков, уменьшение необходимости в послеоперационной респираторной поддержке, раннее восстановление функции кишечника, длительное послеоперационное обезболивание [8, 9, 10].

Цель исследования

Провести сравнительный анализ показателей гемодинамики при ортопедо-травматологических операциях на нижних конечностях у детей, выполненных в условиях многокомпонентной сбалансированной общей и сочетанной анестезии.

Материалы и методы

Проведено одноцентровое проспективное исследование за период с 01.12.2021 по 01.09.2023 г. На проведение исследования было получено разрешение независимого этического комитета ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования» (с 1 октября 2023 г. — Институт повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения УО «Белорусский государственный медицинский университет»), протокол № 7 от 13.10.2021 г.

В исследование было включено 60 детей в возрасте от 7 до 17 лет, которым выполняли плановые оперативные вмешательства на уровне стопы, голени, голеностопного и коленного суставов. Характеристика проведенных оперативных вмешательств представлена в таблице 1. В зависимости от метода анестезии пациенты были разделены на две группы.

В 1-ю группу включены 25 детей, которым выполняли многокомпонентную сбалансированную общую анестезию. Во 2-ю группу включены 35 детей, которым проводили сочетанную анестезию. Статистически достоверных различий по полу, возрасту, массе тела, росту, продолжительности оперативного вмешательства и длительности анестезии между группами не отмечалось. Все пациенты при оценке операционно-анестезиологического риска по классификации AAA и физического статуса по шкале ASA относились к I–II классу. Общая характеристика пациентов обеих групп представлена в таблице 2.

Критерии включения:

1. Возраст от 6 до 17 лет.
2. Оценка физического статуса по шкале ASA — I–II класс.
3. Наличие показаний к оперативному вмешательству на нижних конечностях.
4. Подписанное информированное согласие родителей или законных представителей на участие в исследовании.

Критерии исключения:

1. Отказ родителей или законных представителей от участия в исследовании.
2. Хирургические вмешательства на обеих нижних конечностях за одну операцию.
3. Аллергические реакции на компоненты анестезии.
4. Инфекционные поражения кожи в области проведения проводниковой блокады.
5. Оперативные вмешательства в области выше коленного сустава.

Таблица 1. Характеристика оперативных вмешательств
Table 1. Characteristics of surgical interventions

Название оперативного вмешательства	Группа 1 (n = 25)	Группа 2 (n = 35)	p
Корректирующие операции по поводу деформаций стоп (n)	15	19	0,65 ¹
Удаление новообразований костей стоп, голени (n)	5	5	0,4 ²
Открытая репозиция, остеосинтез костей голени (n)	3	8	0,23 ²
Оперативные вмешательства в области коленного сустава (n): открытая репозиция, остеосинтез мыщелков бедра, надколенника артроскопия коленного сустава, удаление мениска	1 1	1 1	0,67 ² 0,67

Примечание. 1 — для статистического анализа использован критерий χ^2 Пирсона; 2 — для статистического анализа использован двусторонний критерий Фишера.

Таблица 2. Общая характеристика пациентов, Me [LQ; UQ]

Table 2. General characteristics of patients Me [LQ; UQ]

Критерии оценки	Группа 1 (n = 25)	Группа 2 (n = 35)	Значение p для статистического критерия
Возраст, лет	12 [9; 13]	13 [10; 14]	0,34 ¹
Масса, кг	54 [35; 59]	48 [36; 64]	0,75 ¹
Рост, см	154 [142; 166,5]	154,5 [145; 165]	0,79 ¹
Соотношение по полу, муж./жен.	10/15	16/19	0,67 ²
Длительность операции, мин	70 [60; 90]	65 [60; 90]	0,45 ¹
Длительность анестезии, мин	110 [100; 130]	110 [110; 130]	0,19 ¹

Примечание. 1 — для статистического анализа использован критерий Манна – Уитни; 2 — для статистического анализа использован критерий χ^2 Пирсона.

Во всех случаях пациенты были госпитализированы в плановом порядке и осмотрены врачом анестезиологом-реаниматологом не позднее 24 ч до начала операции. С целью премедикации использовали диазепам перорально в дозировке 5 мг за 2 ч до начала хирургического вмешательства. В операционной ребенка укладывали на операционном столе и обеспечивали анестезиологический мониторинг.

Выбор способа индукции зависел от эмоционального статуса и возраста ребенка. Детям в возрасте до 8 лет, а также эмоционально лабильным пациентам индукцию в анестезию осуществляли ингаляционно севофлураном начиная с 7 объемных % в сочетании с кислородо-воздушной смесью (0,5/0,5) и фентанилом. Детям старше 8-летнего возраста — внутривенным введением пропофола 1 % в дозировке 1,8–2 мг/кг в комбинации с фентанилом.

Количество фентанила 0,005 % на этапе индукции составляло 0,5 мг/кг, но не более 1 мл. Пациентам, которым в качестве гипнотика использовали пропофол, с целью миоплегии применяли сукцинилхолин 2 % в дозировке 1–2 мг/кг. После достижения необходимого уровня анестезии выполняли постановку ларингеальной маски второго поколения I-Gel. Искусственную вентиляцию легких проводили наркозно-дыхательным аппаратом Primus («Dräger», Германия) в режиме с контролем по давлению по полузакрытому контуру. Дыхательный объем поддерживали из расчета 6–8 мл/кг идеальной массы тела. Поддержание анестезии обеспечивали севофлураном в сочетании с кислородо-воздушной смесью (0,4/0,6). Минимальную альвеолярную концентрацию (МАК) ингаляционного анестетика поддерживали на уровне 0,9–1,1 у пациентов 1-й группы и на уровне 0,5–0,7 — у пациентов 2-й группы. Введение миорелаксантов на эта-

пе поддержания анестезии не проводилось. С анальгетической целью у детей в 1-й группе использовали внутривенное введение фентанила 0,005 % в количестве 4,1 [3,3; 5,0] мг/кг.

Пациентам 2-й группы выполняли проводниковые блокады седалищного и бедренного нервов под ультразвуковым контролем. Для верификации блокируемых нервов использовали визуализацию аппаратом для УЗИ LOGIQ P5 («General Electric», Корея) с линейным датчиком 12 МГц и электронейростимуляцией аппаратом Stimuplex 12 HNS («B.Braun», Германия). Блокаду седалищного нерва осуществляли подъягодичным доступом в положении ребенка лежа на животе либо на боку. Иглу вводили в асептических условиях под углом 30°, отступив 1 см от датчика, по методике «in plane». Достижение параневрального пространства определяли по визуализации кончика иглы, а также получением сокращений мышц стопы при силе тока 0,3–0,5 мА. После проведения аспирационной пробы раствор местного анестетика вводили фракционно по 0,5–1 мл до полного его распространения вокруг нерва. Для обеспечения блокады использовали комбинацию лидокаина 1 % в количестве 1,51 [1,27; 1,9] мг/кг и ропивакаина 0,5 % — 0,77 [0,63; 0,96] мг/кг в соотношении 1:1 [11, 12]. Блокаду бедренного нерва осуществляли паховым доступом в положении ребенка лежа на спине. При электростимуляции ориентировались на сокращение четырехглавой мышцы бедра и надколенника. Для блокады седалищного нерва вводили 2/3 рассчитанного объема анестетика и 1/3 — для блокады бедренного нерва.

Инфузионную терапию во время хирургического вмешательства осуществляли 0,9 % NaCl в объеме суммы физиологической потребности в жидкости и текущих патологических потерь. Объем инфузионной терапии во время опе-

рации составил 6,2 [5; 7,4] мл/кг/ч в 1-й группе и 5,3 [4,5;7,0] мл/кг/ч — во 2-й группе. Статистически значимые различия между исследуемыми группами отсутствовали.

Интраоперационно проводился анестезиологический мониторинг, который включал измерение неинвазивного АД, определение ЧСС, электрокардиографию (ЭКГ), пульсоксиметрию, термометрию, контроль газового состава во вдыхаемой и выдыхаемой дыхательной смеси, определение минимальной альвеолярной концентрации ингаляционного анестетика, концентрации двуокси углерода на вдохе и выдохе, показателей легочной механики, биспектрального индекса (BIS).

С целью решения поставленных задач исследования оценивались следующие показатели гемодинамики: ЧСС, систолическое, диастолическое и среднее артериальное давление. Данные показатели регистрировались в карте исследования на семи этапах:

- 1-й — исходный, ребенок на операционном столе;
- 2-й — индукция в анестезию;
- 3-й — постановка ларингеальной маски;
- 4-й — начало операции;
- 5-й — травматичный этап операции;
- 6-й — окончание операции;
- 7-й — после удаления ларингеальной маски.

После окончания анестезии пациенты транспортировались в палату ортопедо-травматологического отделения или в отделение анестезиологии и реанимации.

Для статистической обработки полученных данных использовали программу «Statistica», 7.0. Проверку нормальности распределения проводили при помощи критерия Шапиро – Уилка. Учитывая, что распределение количественных

признаков было отличное от нормального, для проверки значимости статистических гипотез использовали непараметрические методы. Данные представлены в виде медианы [Me] и нижнего и верхнего квартиля [LQ; UQ]. Для сравнения двух независимых групп применяли критерий Манна – Уитни. Сравнение номинальных данных двух независимых групп проводили с использованием критерия хи-квадрат (χ^2) Пирсона, при числе наблюдений менее 10 применяли критерий χ^2 с поправкой Йетса на непрерывность, а при числе наблюдений 5 и менее использовали точный критерий Фишера. Для сравнения зависимых переменных между этапами исследования использовали критерий Вилкоксона. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Анализ показателей ЧСС во время анестезии выявил следующее: на 1, 2, 3 и 7-м этапах исследования статистически достоверные различия между группами отсутствовали. На 4-м (начало операции), 5-м (травматичный этап операции) и 6-м (окончание операции) этапах у пациентов 1-й группы отмечались более высокие показатели ЧСС по сравнению со 2-й группой. В группе детей, которым проводилась многокомпонентная сбалансированная общая анестезия, при поэтапном сравнении статистически значимые различия в показателях ЧСС отсутствовали. У пациентов с сочетанной анестезией отмечалось статистически достоверное снижение ЧСС на 4-м (начало операции) и восстановление до исходных значений на 6-м (окончание операции) и 7-м (после удаления ларингеальной маски) этапах (таблица 3).

Таблица 3. Динамика показателей частоты сердечных сокращений у пациентов 1-й и 2-й группы на различных этапах анестезии, Me [LQ; UQ]

Table 3. Dynamics of heart rate indicators in patients of groups 1 and 2 at various stages of anesthesia Me [LQ; UQ]

Номер группы	Этапы исследования						
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й
1-я	98 [88; 110]	94 [80; 108]	92 [84; 110]	86 [76; 104]	94 [79; 107]	90 [84; 105]	92 [84; 102]
2-я	90 [86; 112]	92# [82; 102]	94 [82; 103]	75*# [66; 82]	76* [66; 83]	82*# [73; 90]	88# [81; 94]

*Достоверность различий показателей между двумя группами ($p < 0,05$), критерий Манна – Уитни.

Достоверность различий показателей по сравнению с предыдущим этапом ($p < 0,05$), критерий Вилкоксона.

Динамика показателей систолического, диастолического и среднего АД на этапах исследо-

вания у пациентов обеих групп представлена в таблице 4.

Таблица 4. Динамика показателей артериального давления у пациентов 1-й и 2-й группы на различных этапах анестезии, Me [LQ; UQ]

Table 4. Dynamics of blood pressure in patients of groups 1 and 2 at various stages of anesthesia Me [LQ; UQ]

Номер группы	Этапы исследования						
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й
Систолическое АД, мм рт. ст.							
1-я	121 [117; 127]	108# [97; 120]	102# [96; 113]	101 [94; 104]	104# [100; 111]	103 [99; 116]	117# [109; 125]
2-я	125 [113; 132]	112# [104; 122]	112 [98; 125]	98# [93; 103]	98* [94; 104]	104# [100; 112]	115# [108; 121]
Диастолическое АД, мм рт. ст.							
1-я	74 [70; 85]	60# [50; 66]	53*# [48; 56]	52 [47; 58]	56 [47; 64]	54 [51; 61]	70# [62; 79]
2-я	74 [69; 80]	63# [55; 71]	57# [50; 66]	52# [48; 55]	53# [48; 59]	59# [52; 63]	66# [60; 79]
Среднее АД, мм рт. ст.							
1-я	94 [88; 99]	75# [72; 86]	73# [69; 80]	73 [68; 78]	78 [70; 83]	75 [71; 84]	87# [82; 96]
2-я	93 [87; 98]	80# [75; 89]	80 [70; 87]	71# [67; 77]	74* [67; 77]	77# [72; 83]	86# [80; 93]

* Достоверность различий показателей между двумя группами ($p < 0,05$), критерий Манна – Уитни,
Достоверность различий показателей по сравнению с предыдущим этапом ($p < 0,05$), критерий Вилкоксона.

Как видно из данных таблицы 4, в группе пациентов, которым проводилась многокомпонентная сбалансированная общая анестезия на травматичном этапе операции, показатели систолического и среднего АД были выше, чем в группе детей с сочетанной анестезией.

Значения диастолического АД не различались между группами на протяжении всего исследования, за исключением 3-го этапа (постановка ларингеальной маски), где более низкие показатели отмечались у пациентов 1-й группы.

При сравнении показателей внутри групп отмечалось снижение значений АД на этапах индукции в анестезию и постановки ларингеальной маски как в группе многокомпонентной общей анестезии, так и в группе сочетанной анестезии, что обусловлено гипотензивным эффектом севофлурана и пропофола. Также обращает на себя внимание следующий факт: в начале операции у пациентов 2-й группы отмечалось статистически значимое снижение показателей систолического, диастолического и среднего АД в ответ на разрез кожи по сравнению с 3-м этапом, а у

детей в 1-й группе данные показатели не менялись до момента травматичного этапа операции, где отмечался рост систолического АД в ответ на хирургическую травму. На 6-м этапе (окончание операции) в группе сочетанной анестезии отмечался рост показателей АД по сравнению с 5-м этапом. Отмечался статистически достоверный рост данных показателей и после удаления ларингеальной маски, но уже в обеих исследуемых группах ($p < 0,05$).

В ходе исследования также выявлены статистически значимые различия между группами и в потребности в ингаляционном анестетике на 4, 5, 6-м этапах периоперационного периода (таблица 5). Данные наблюдения могут свидетельствовать о более высокой потребности в ингаляционном анестетике в группе детей, которым проводилась многокомпонентная сбалансированная общая анестезия.

Таблица 5. Показатели минимальной альвеолярной концентрации (МАК) ингаляционного анестетика у пациентов 1-й и 2-й группы на этапах оперативного вмешательства, Ме [LQ; UQ]
Table 5. Indicators of minimum alveolar concentration (MAC) of inhalation anesthetic in patients of groups 1 and 2 at the stages of surgical intervention Me [LQ; UQ]

Показатель/этап операции	Группа 1 (n = 25)	Группа 2 (n = 35)	Значение p для статистического критерия Манна – Уитни
МАК, ед. (4-й этап — начало операции)	1,1 [0,9; 1,1]	0,6 [0,6; 0,7]	0,00001
МАК, ед. (5-й этап — травматичный этап операции)	1,1 [0,9; 1,2]	0,6 [0,6; 0,6]	0,00001
МАК, ед. (6-й этап — окончание операции)	0,9 [0,8; 1,0]	0,5 [0,5; 0,6]	0,00001

Осложнений, связанных с проведением анестезии, отмечено не было. Неблагоприятные инциденты отмечались в 13 случаях. У пациентов 1-й группы общее количество неблагоприятных инцидентов составило 7: интраоперационной гипотензии, купированной волемиической нагрузкой — 1 эпизод, брадикардии — 1 эпизод, послеоперационной тошноты и рвоты — 5 случаев. У пациентов 2-й группы отмечался 1 эпизод брадикардии и 5 случаев послеоперационной тошноты и рвоты.

Статистически достоверных различий по количеству неблагоприятных инцидентов между группами получено не было, $p = 0,52$ для критерия χ^2 Пирсона с поправкой Йетса на непрерывность.

Полученные в результате настоящего исследования данные свидетельствуют, что обе методики анестезии обеспечивают стабильные показатели гемодинамики на всех этапах хирургического вмешательства. Однако более выраженная степень антиноцицептивной защиты отмечалась в группе пациентов с сочетанной анестезией, о чем свидетельствуют более стабильные показатели ЧСС как в начале операции, так и на травматичном ее этапе. При сравнении показателей АД на травматичном этапе хирургического вмешательства показатели систолического и среднего АД аналогично были выше в группе детей, которым проводилась многокомпонентная общая анестезия. Благоприятное влияние на гемодинамический профиль при использовании сочетанных методов обезболивания на основе комбинации общей анестезии и проводниковых блокад периферических нервов у детей подтверждают и другие исследования.

Влияние многокомпонентной общей сбалансированной анестезии и сочетанной анестезии (многокомпонентная общая анестезия в сочетании с блокадой отдела подвздошной фасции) на показатели гемодинамики при оперативных вмешательствах по поводу перелома бедренной кости у 80 детей в возрасте от 7 до 12 лет изучили Н. Zhong et al. [13]. В зависимости от методики анестезии пациенты были разделены на две группы. Авторы проанализировали значения и динамику

ЧСС, систолического, диастолического АД на пяти этапах исследования. В группе детей, у которых проводили многокомпонентную сбалансированную общую анестезию, показатели ЧСС, систолического и диастолического АД были статистически достоверно выше на 2-м (после интубации трахеи или постановки ларингеальной маски), 3-м (разрез кожи) и 4-м (через 30 минут после начала операции) этапах по сравнению с группой сочетанной анестезии. На основании полученных данных авторы пришли к выводам, что методика сочетанной анестезии позволяет обеспечить более стабильные показатели гемодинамики по сравнению с многокомпонентной сбалансированной общей анестезией во время оперативных вмешательств по поводу перелома бедренной кости у детей.

В 2014 г. О. В. Александрова и Е. В. Девайкин провели комплексный анализ показателей центральной гемодинамики при коррекции врожденных деформаций кисти у 24 детей в возрасте от 5 месяцев до 3 лет, оперированных в условиях сочетанной анестезии [14]. Авторы проанализировали значения и динамику ЧСС, систолического АД, ударного объема, сердечного индекса, фракции выброса левого желудочка, общего периферического сосудистого сопротивления на шести этапах исследования. В результате было установлено, что при использовании сочетанной анестезии сохраняется благоприятный гемодинамический профиль на протяжении всего хирургического вмешательства, а также обеспечивается эффективное обезболивание.

Заключение

Анализ показателей гемодинамики при ортопедо-травматологических операциях на нижних конечностях у детей в нашем стационаре показал, что сочетанные методы обезболивания на основе комбинации многокомпонентной общей анестезии и проводниковых блокад периферических нервов обеспечивают наибольшую гемодинамическую стабильность по сравнению с многокомпонентной сбалансированной общей анестезией.

Список литературы / References

1. Баиндурашвили А.Г., Виссарионов С.В., Соловьева К.С., Залетина А.В. Детский травматизм и оказание специализированной помощи детям в мегаполисе. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2018;8(2):16-23
DOI: <https://doi.org/10.30946/2219-4061-2018-8-2-16-23>
Baindurashvili AG, Vissarionov SV, Solov'eva KS, Zaletina AV. Child injuries and specialized care for children in a city. *Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2018; 8(2):16-23. (In Russ.).
DOI: <https://doi.org/10.30946/2219-4061-2018-8-2-16-23>
2. Чичахов Д.А., Потапов А.Ф., Апросимов Л.А. Фармакоэкономическая оценка анестезии в детской ортопедии. *Дальневосточный медицинский журнал*. 2010; (3):126-129.
Chichakhov DA, Potapov AF, Aprosimov LA. Pharmacoeconomic assessment of anesthesia in pediatric orthopedics. *Far Eastern Medical Journal*. 2010;(3):126-129. (In Russ.).
3. Gregory A, Stapelfeldt WH, Khanna AK, Smischney NJ, Boero IJ, Chen Q, Stevens M, Shaw AD. Intraoperative hypotension is associated with adverse clinical outcomes after noncardiac surgery. *Anesthesia and Analgesia*. 2021;132(6):1654-1665.
DOI: <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000005250>
4. Лазарев В.В., Салмаси К.Ж., Цыпин Л.Е., Кочкин В.С., Валов А.Л., Этков Д.Б. Гемодинамика при общей анестезии с эпидуральной и без эпидуральной блокады во время трансплантации почки у детей. *Анестезиология и реаниматология*. 2013;(1):42-45.
Lazarev VV, Salmasi KZh, Tsy-pin LE, Kochkin VS, Valov AL, Ektov DB. Haemodynamics during kidney transplantation and general anaesthesia in combination with epidural block and without it in pediatric patients. *Anesthesiology and Intensive Care*. 2013;(1):42-45. (In Russ.).
5. Александрович Ю. С., Алимханова Г. Н., Пшениснов К. В., Акименко Т. И., Разумов С. А. Анестезия при коррекции аноректальных пороков у детей. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2022;19(3):87-95.
DOI: <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2022-19-3-87-95>
Aleksandrovich Yu S, Alimkhanova GN, Pshenishnov KV, Akimenko TI, Razumov SA. Anaesthesia in correction of anorectal defects in children. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2022; 19(3):87-95. (In Russ.).
DOI: <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2022-19-3-87-95>
6. Манохина Ю.А., Ульрих Г.Э. Регионарная анестезия у детей с патологией нижних конечностей. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2017;11 (3):157-163.
DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2017-11-3-157-163>
Manokhina YuA, Ul'rikh GE. Regional anesthesia for children with the diseases of lower limbs (review). *Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. 2017; 11(3): 157-163. (In Russ.).
DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2017-11-3-157-163>
7. Кулешов А.В., Куликов А.Ю., Чередниченко А.А., Новикова В.С., Трухин К.С. Особенности анестезии у детей с врожденными аномалиями развития конечностей в условиях многопрофильного стационара. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2018;67(4):72-78
DOI: <https://doi.org/10.17223/1814147/67/09>
Kuleshov AV, Kulikov AYu, Cherednichenko AA, Novikova VS, Trukhin KS. Peculiarities of anesthesia in children with congenital anomalies of limbs under conditions of multi-specialty hospital. *Issues of reconstructive and plastic surgery*. 2018;67(4):72-78. (In Russ.).
DOI: <https://doi.org/10.17223/1814147/67/09>
8. Заболотский Д.В., Корячкин В.А. Ребенок и регионарная анестезия – зачем? куда? и как? *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2016;10 (4):243-253.
DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2016-10-4-243-253>
Zabolotskiy DV, Koryachkin VA. Child and regional anesthesia – what for? where? and how? *Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. 2016;10(4):243-253. (In Russ.).
DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2016-10-4-243-253>
9. Heydinger G, Tobias J, Veneziano G. Fundamentals and innovations in regional anaesthesia for infants and children. *Anaesthesia*. 2021;76(1):74-88.
DOI: <https://doi.org/10.1111/anae.15283>
10. Ульрих Г.Э. Левобупивакаин, что известно о применении у детей? (Обзор литературы). *Медицина: Теория и практика*. 2018; 3(4): 200-207.
Ul'rikh GE. Levobupivacaine, what is known about the use in children? (review). *Medicine: Theory and practice*. 2018;3(4):200-207. (In Russ.).
11. Bobik P, Kosel J, Swirydo P, Talalaj M, Czaban I, Radziwon W. Comparison of the pharmacological properties of 0.375% bupivacaine with epinephrine, 0.5% ropivacaine and a mixture of bupivacaine with epinephrine and lignocaine - a randomized prospective study. *Journal of Plastic Surgery and Hand Surgery*. 2020;54(3):156-160.
DOI: <https://doi.org/10.1080/2000656X.2020.1720999>
12. Печерский В.Г. Повышение эффективности блокады седалищного нерва путем применения комбинации лидокаина и ропивакаина. *Новости хирургии*. 2012;20(5):100-104.
Pecherskiy VG. Efficiency intensification of the sciatic nerve blockade by using the combination of lidocaine and ropivacaine. *Surgery News*. 2012;20(5):100-104. (In Russ.).
13. Zhong H, Deng X, Wang Z. Effects of fascia iliaca compartment block combined with general laryngeal mask airway anesthesia in children undergoing femoral fracture surgery: a randomized trial. *Journal of Pain Research*. 2018;11:2821-2826.
DOI: <https://doi.org/10.2147/JPR.S177122>
14. Александрова О.В., Девайкин Е.В. Гемодинамика и вегетативный статус при проводниковой анестезии у детей. *Уральский медицинский журнал*. 2014;(1):65-68.
Aleksandrova OV, Devaykin EV. Hemodynamics and vegetative status during nerve block anesthesia in children. *Ural Medical Journal*. 2014;(1):65-68. (In Russ.).

Информация об авторе / Information about the author

Розин Юрий Эдуардович, врач анестезиолог-реаниматолог, Уз «Могилевская областная детская больница», Могилев, Беларусь; аспирант кафедры детской анестезиологии и реаниматологии, Институт повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения УО «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Беларусь
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8194-9028>
e-mail: rozinyury@yandex.by

Yuri E. Rozin, Anesthesiologist-resuscitator, Mogilev Regional Children's Hospital, Postgraduate student of the Department of Pediatric Anesthesiology and Reanimatology of the Institute of Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel of the Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8194-9028>
e-mail: rozinyury@yandex.by

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Розин Юрий Эдуардович
e-mail: rozinyury@yandex.by

Yuri E. Rozin
e-mail: rozinyury@yandex.by

Поступила в редакцию / Received 27.12.2023

Поступила после рецензирования / Accepted 30.01.2024

Принята к публикации / Revised 21.02.2024