



# ИНФИЛЬТРАЦИЯ КОЖНОГО ЛОСКУТА МЕСТНЫМ АНЕСТЕТИКОМ ДЛЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ У ДЕТЕЙ С КРАНИОСИНОСТОЗОМ ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ

О. Н. ПУЛЬКИНА<sup>1</sup>, В. П. ИВАНОВ<sup>1</sup>, В. И. ГУРСКАЯ<sup>1</sup>, Е. В. ПАРШИН<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Научно-медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова МЗ РФ, Санкт-Петербург, РФ

<sup>2</sup>Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И. П. Павлова МЗ РФ, Санкт-Петербург, РФ

**Цель исследования:** оценить эффективность обезболивания методом инфильтрации кожного лоскута местным анестетиком у детей с краниосиностомозом после реконструктивных операций.

**Материалы и методы.** Проанализированы данные о последовательно оперированных 50 детях с диагнозом «краниосиностомоз». Группа 1 (исследуемая) – в составе мультимодальной анальгезии использовали инфильтрацию кожного лоскута; группа 2 (контрольная) – стандартное парентеральное применение анальгетических препаратов. В послеоперационном периоде оценивали интенсивность боли по шкале FLACC, количество потребленных наркотических и ненаркотических анальгетиков по формализованной шкале анальгезии (ФША), неинвазивный гемодинамический мониторинг.

**Результаты.** Выявлены достоверные различия в группах по шкалам боли FLACC и ФША. В группе 1 уровень послеоперационной боли был значительно ниже, чем в группе 2. Количество потребленных наркотических и ненаркотических анальгетиков было также значительно ниже в группе 1.

**Вывод.** Инфильтрация кожного лоскута местным анестетиком в составе мультимодальной анальгезии значительно снижает интенсивность боли у детей после реконструктивных операций по поводу краниосиностомоза.

*Ключевые слова:* краниосиностомоз, обезболивание, инфильтрация кожного лоскута, мультимодальная анальгезия, ропивакаин

**Для цитирования:** Пулькина О. Н., Иванов В. П., Гурская В. И., Паршин Е. В. Инфильтрация кожного лоскута местным анестетиком для послеоперационного обезболивания у детей с краниосиностомозом после реконструктивных операций // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2019. – Т. 16, № 6. – С. 37-45. DOI: 10.21292/2078-5658-2019-16-6-37-45

## INFILTRATIVE ANALGESIA OF THE SKIN FLAP IN CHILDREN WITH CRANIOSYNOSTOSIS AFTER RECONSTRUCTIVE SURGERY ON SKULL BONES

O. N. PULKINA<sup>1</sup>, V. P. IVANOV<sup>1</sup>, V. I. GURSKAYA<sup>1</sup>, E. V. PARSHIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

**The objective of the study** is to evaluate the effectiveness of analgesia by infiltration of the skin flap with local anesthetic in children with craniosynostosis after reconstructive surgery.

**Materials and subjects.** 50 children with craniosynostosis, who underwent reconstructive surgery on skull bones, were divided into two groups based on the method of postoperative anesthesia: in Group 1 (experimental), the infiltration of the skin flap was used within multimodal anesthesia, while in Group 2, it was standard parenteral use of analgesic drugs. In the postoperative period, pain severity was assessed by FLACC scales, the amount of opioid and non-opioid analgesics consumed was assessed by the formalized Analgesic Assessment Scale (FSA), and non-invasive hemodynamic monitoring (BP, HR) was performed.

**Results.** The statistical analysis of the results revealed significant differences between groups in the assessment results of FSA and FLACC scales. In Group 1, the level of postoperative pain was significantly lower compared to Group 2. The amount of opioid and non-opioid analgesics consumed was also significantly lower in Group 1.

**Conclusion.** The use of the infiltration of the skin flap as part of multimodal analgesia in children with craniosynostosis, after reconstructive surgery on skull bones significantly reduces the intensity of pain and the amount of opioid analgesics consumed in the postoperative period.

*Key words:* craniosynostosis, pain management, local anesthetic infiltration, multimodal analgesia, ropivacain

**For citations:** Pulkina O.N., Ivanov V.P., Gurskaya V.I., Parshin E.V. Infiltrative analgesia of the skin flap in children with craniosynostosis after reconstructive surgery on skull bones. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2019, Vol. 16, no. 6, P. 37-45. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2019-16-6-37-45

Краниосиностомоз – заболевание, проявляющееся врожденным отсутствием или преждевременным закрытием швов черепа, приводящим к аномальному его развитию, что проявляется деформацией черепа и в дальнейшем приводит к развитию внутричерепной гипертензии и неспецифическому повреждению мозга. Частота встречаемости несиндромальных краниосиностомозов составляет 1 на 1 600–2 500 новорожденных [2, 8, 11, 12]. На сегод-

**Relevance.** Craniosynostosis is a disease manifested by congenital absence or premature closure of the sutures of the skull leading to abnormal development of the skull, which results as its deformation and further leads to the development of intracranial hypertension and nonspecific brain damage. The prevalence of non-syndromic craniosynostosis is 1/1600-1/2500 newborns [2, 8, 11, 12]. To date, there has been a trend towards early detection and surgical

нящийся день наметилась тенденция к более раннему выявлению деформаций и раннему оперативному лечению. Кроме того, оперативное лечение показано при значительных косметических дефектах, так как в более старшем возрасте это негативно отражается на психоэмоциональном состоянии ребенка [2, 8, 11, 12].

Радикально-реконструктивная операция по лечению краниосиностаза достаточно длительна по времени, она относится к операциям высокой травматичности и сопровождается большой кровопотерей [2, 9]. Работа хирурга связана с воздействием на многочисленные рефлексогенные зоны, что способствует развитию в послеоперационном периоде боли высокой интенсивности.

Спецификой данного контингента больных является малый возраст (от 1 месяца до 3 лет), что часто приводит к затруднениям в правильной оценке интенсивности боли и, как следствие, неадекватной ее терапии [4, 6]. Очень часто в раннем послеоперационном периоде медицинский персонал игнорирует беспокойство и плач ребенка, хотя эти важные показатели могут свидетельствовать о наличии боли у маленького пациента [6].

Использование наркотических анальгетиков часто приводит к избыточной седации, развитию тошноты, рвоты и отказу от еды, что негативно влияет на общее состояние и послеоперационное восстановление. Поэтому возможность использования различных регионарных методов анальгезии у пациентов данной группы является перспективной.

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют об эффективности использования различных методов регионарной анальгезии при нейрохирургических операциях у детей, в том числе при лечении краниосиностаза [7, 10]. Эти факты побудили провести проспективное исследование.

Цель исследования: оценить эффективность обезболивания путем инфильтрации кожного лоскута как компонента мультимодальной анальгезии для обеспечения адекватного послеоперационного обезболивания у детей после реконструктивных операций на костях черепа.

## Материалы и методы

Дизайн: проспективное когортное исследование.

Критерии включения: реконструктивные оперативные вмешательства на костях черепа, единая тактика оперативного лечения и единая хирургическая бригада. Период набора материала 01.10.2017 – 01.10.2018 гг.

Критерии исключения: малоинвазивные, эндоскопические оперативные вмешательства, аллергия на местный анестетик ропивакаин.

Проанализированы данные о 50 последовательно оперированных больных в указанный период. Всем пациентам выполняли фронтоорбитальную реконструкцию, заключающуюся в remodelировании костей черепа до получения нормоцефалии и вос-

тreatment. In addition, surgical treatment is indicated in the case of significant cosmetic defects since they provide a negative impact on the psycho-emotional state of the child [2, 8, 11, 12].

Radical-reconstructive surgery of craniosynostosis is of long continuance and highly traumatic and it causes massive blood loss [2, 9]. The surgeon affects numerous reflexogenic zones, which contributes to the development of high-intensity pain in the postoperative period.

Due to the young age of the patients (from 1 month up to 3 years old), the intensity of pain may be inaccurately assessed and consequently lead to inadequate therapy [4, 6]. Very often, in the early postoperative period, the medical staff ignores the anxiety and crying of the child, although these important signs may indicate the suffering and pain in young patients [6].

The use of opioid analgesics often leads to excessive sedation, nausea, vomiting and refusal to eat, which negatively affects the overall condition and postoperative recovery. Therefore, it is promising to use different regional methods in this group of patients. Numerous studies report the effectiveness of various methods of regional analgesia in neurosurgical operations in children, including the treatment of craniosynostosis [7, 10]. These facts led us to our own prospective study.

## Materials and subjects

The objective: to evaluate the effectiveness infiltration of the skin flap with local anesthetic as part of multimodal analgesia, for postoperative analgesia in children after reconstructive surgery on skull bones.

Study design: a prospective cohort study.

Inclusion criteria: reconstructive surgery on skull bones, the same tactics of surgical treatment and the same surgical team; the study lasted from 01.10.2017 to 01.10.2018.

Exclusion criteria: minimally invasive, endoscopic surgery, allergy to local anesthetic ropivacaine.

The study included data of 50 patients who underwent surgery in the above period. All patients underwent frontal-orbital reconstruction, which meant the remodeling of skull bones until normocephalic and restoring maximum possible symmetry. Fixation was performed by titanium plates in the position of moderate hypercorrection.

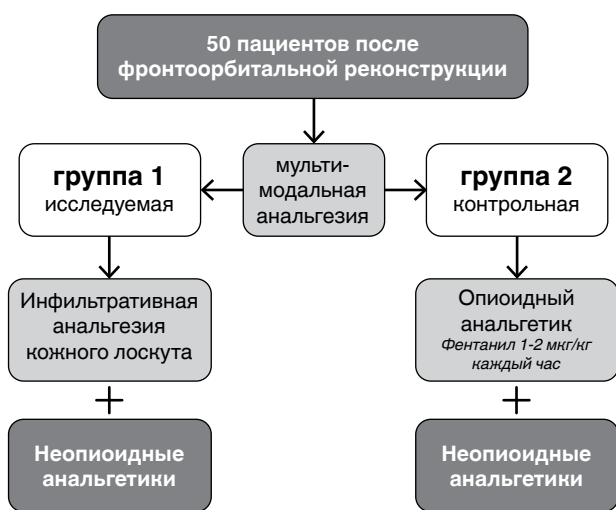
Depending on the type of postoperative analgesia patients were divided into two groups. In Group 1 (experimental), the main component of multimodal analgesia was infiltration of the skin flap in the operating room right before the incision, and after suturing the skin. In Group 2 (control), infiltration was not carried out, analgesia in the postoperative period was provided with opioid and non-opioid analgesics. Figure 1 illustrates the design of the study.

становления максимально возможной симметрии. Фиксацию проводили титановыми пластинами в положении умеренной гиперкоррекции.

В зависимости от типа послеоперационного обезболивания больные разделены на две группы: группа 1 (исследуемая) – основным компонентом мультимодальной анальгезии была инфильтрация кожного лоскута в операционной непосредственно перед разрезом и после наложения швов на кожу; группа 2 (контрольная) – инфильтрация не проводилась, обезболивание в послеоперационном периоде с использованием наркотических и ненаркотических анальгетиков.

Дизайн-схема исследования представлена на рис. 1.

**Послеоперационное обезболивание**



**Рис. 1.** Дизайн-схема исследования

Группы были сопоставимы по полу, возрасту и антропометрическим характеристикам пациентов, которые представлены в табл. 1.

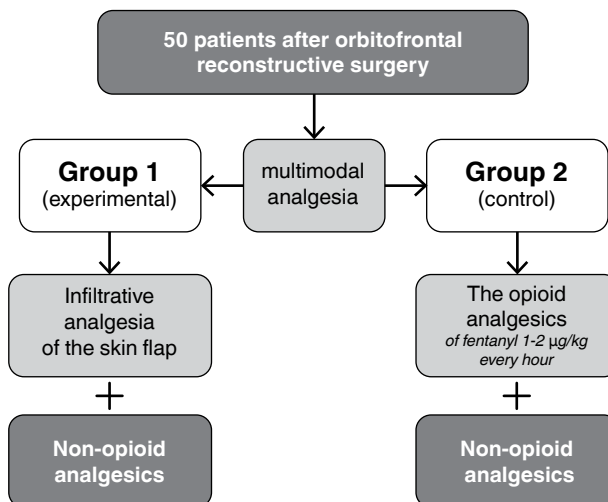
**Таблица 1.** Основные антропометрические и гендерные данные (M ± SD)

Показатель	Группа 1	Группа 2
Масса тела, кг	9,2 ± 2,9 (min 6,3; max 16,9)	10,7 ± 2,8 (min 6,7; max 15,5)
Возраст, мес.	12,4 ± 10,0 (min 1; max 48)	14 ± 10 (min 6; max 48)
М : Ж	13 : 12	15 : 10

Физическое состояние всех пациентов на момент операции, согласно критериям ASA (American Society of Anesthesiologists), соответствовало 3-му классу. В обеих группах оперативное лечение выполняла одна хирургическая бригада по единой тактической схеме.

Время оперативного лечения (M ± SD) в 1-й группе составило 200 ± 20 мин, во 2-й группе – 180 ± 34 мин, что соответствовало продолжитель-

**Postoperative analgesia**



**Fig. 1.** Design of the study

The groups were comparable by gender, age and anthropometric characteristics, which are presented in Table 1.

**Table 1.** Basic anthropometric and gender data (M ± SD)

Parameter	Group 1	Group 2
Body Mass (kg)	9.2 ± 2.9 (min 6.3; max 16.9)	10.7 ± 2.8 (min 6.7; max 15.5)
Age (month)	12.4 ± 10.0 (min 1; max 48)	14 ± 10 (min 6; max 48)
Male/female	13 : 12	15 : 10

By the time of surgery, the physical condition of all patients was assessed as class 3 according to the criteria of ASA (American Society of Anesthesiologists). In both groups, surgery was performed by the same surgical team using the same tactics.

The duration of surgery made (M±SD) in Group 1: 200± 20 min., in Group 2: 180 ± 34 min., which corresponded to the duration of treatment of such pathology in other studies [2, 11, 12].

In Group 1 (experimental) before the incision, infiltration of the skin flap with a solution of ropivacaine 0.75% – 1ml/kg + epinephrine 0.01 mg/ml was performed. At the end of the surgery after suturing the skin, infiltration with a solution of ropivacaine 0.75% into the suture in a volume of 0.5 ml/kg without epinephrine was performed (Fig. 2).

All the patients underwent the same anesthetic management: 30-minute premedication before the induction of anesthesia (relanium 0.5 mg/kg, chloropyramine 0.1 ml per year, dexamethazone 0.3-0.5 mg/kg); the induction in anesthesia – sevoflurane 8-6-4 vol.%, fentanyl – 2 µg/kg, intubation after the administration of rocuronium 0.6 mg/kg; the maintenance of anaesthesia: sevoflurane + fentanyl.

To reduce the intraoperative blood loss, before the incision, all patients underwent hypervolemic hemodilution and tranexamic acid infusion at the dose of

ности лечения такой патологии в других исследованиях [2, 11, 12].

В группе 1 перед разрезом выполняли инфильтрацию кожного лоскута раствором ропивакаина 0,75% – 1 мл/кг + эпинефрин 0,01 мг/мл. В конце оперативного лечения, после наложения швов на кожу, проводили инфильтрацию раствором ропивакаина 0,75% внутрь шва в объеме 0,5 мл/кг без адреналина. Добавление эпинефрина в раствор местного анестетика использовали для уменьшения кровоточивости (рис. 2).

У всех пациентов проводили однотипное анестезиологическое обеспечение: премедикация – за 30 мин до введения в анестезию (реланиум 0,5 мг/кг, хлорапирамин 0,1 мл на год жизни, дексаметазон – 0,3–0,5 мг/кг). Индукция анестезии: севофлуран 8–6–4 об. %, фентанил 2 мкг/кг. Интубацию проводили после введения круарона (0,6 мг/кг). Поддержание анестезии – севофлуран + фентанил.

Для снижения интраоперационной кровопотери до разреза всем пациентам проводили гиперволемическую гемодилюцию и инфузию транексамовой кислоты в дозе 15 мг/кг [1, 9]. Интраоперационно осуществляли неинвазивный мониторинг гемодинамики (артериальное давление – АД, частота сердечных сокращений – ЧСС), уровня насыщения крови кислородом ( $SpO_2$ ), мониторинг кислотно-основного состояния, кислородного статуса артериальной крови, уровня гемоглобина и гематокрита. При необходимости осуществляли гемотрансфузию.

**Рис. 2.** Инфильтрация кожного лоскута местным анестетиком (1 – до разреза кожи, 2 – после ушивания кожи)

**Fig. 2.** Infiltration of the skin flap with a local anesthetic (1 – before the skin incision, 2 – after suturing the skin)



Экстубацию трахеи пациента проводили в операционной, седация была продолжена в палате интенсивной терапии в течение 1,0–1,5 ч после прекращения оперативного вмешательства.

Обезболивание в послеоперационном периоде проводили методом мультимодальной анальгезии на основании отечественных и международных рекомендаций, ориентируясь на интенсивность боли [3, 4, 6]. Из наркотических анальгетиков использовали фентанил (1–2 мкг/кг в 1 ч), из ненаркотических – парацетамол и анальгин в возрастных дозировках.

Восполнение объема циркулирующей крови в послеоперационном периоде проводили кристаллоидными и коллоидными растворами плазмозамещающего действия в соответствии с клиническими рекомендациями [11]. В послеоперационном периоде оценивали следующие показатели:

- 1) интенсивность боли по шкале FLACC [4, 6];
- 2) потребление анальгетиков по формализованной шкале анальгезии (ФША) [3];
- 3) неинвазивное АД: систолическое, диастолическое, среднее; ЧСС.

15mg/kg [1, 9]. Noninvasive monitoring of hemodynamics (BP, HR), blood oxygen saturation ( $SpO_2$ ), monitoring of acid–base state, oxygen status of arterial blood, hemoglobin and hematocrit were performed intraoperatively. If necessary, blood transfusion after the main stage of the surgery was performed. Extubation of the patient's trachea was performed in the operating room, sedation was continued in the intensive care unit for 1–1.5 hours after the surgery completion.

In the postoperative period, multimodal analgesia was performed according to domestic and international recommendations, focusing on the intensity of pain [3, 4, 6]. We used the opioid analgetic of fentanyl – 1–2  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{hour}$ , and non-opioid analgetics: acetaminophen, methamizol in the age related doses.

In the postoperative period, plasma-substituting crystalloid and colloid solutions were used to maintain the circulatory blood volume in accordance with clinical guidelines [11]. The following parameters were evaluated in the postoperative period:

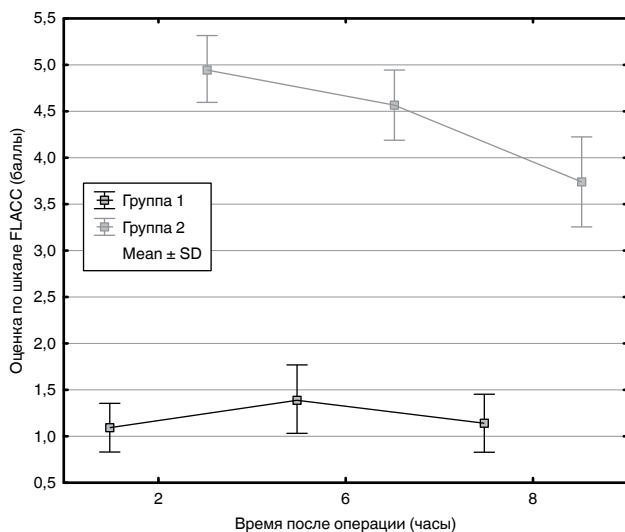
- 1) Assessment of pain intensity as per FLACC [4, 6],

Оценку исследуемых параметров проводил дежурный реаниматолог, не принимавший участия в данном исследовании. Оценку интенсивности боли, гемодинамики и показателей КОС выполняли через 2, 6, 8 ч после экстубации. Первое измерение интенсивности боли осуществляли через 2 ч после экстубации. Это время совпадало с полным прекращением седации у пациента. Количество потребленных наркотических и ненаркотических анальгетиков оценивали каждые 4 ч.

Все исследуемые признаки вносили в базу данных. Статистическую обработку проводили с помощью пакета Statistica 10.0. Для статистического анализа использовали следующие методы: оценка параметров описательной статистики, проверка нормальности распределения (тест Шапиро – Уилка). Для сравнения переменных между группами применяли непараметрические тесты (критерий Уитни – Манна). При межгрупповом сравнении графические результаты представлены как Mean ± SD (среднее + среднее квадратичное отклонение). Результаты считали статистически достоверными при критическом значении уровня статистической значимости  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Анализ результатов сравнения интенсивности боли показал, что в группе 1 боль была значительно ниже по сравнению с группой 2 (контроль) на протяжении всего периода наблюдения. Интенсивность боли в группе 1 по шкале FLACC соответствовала комфортному состоянию пациента (Mean ± SD 1,2 ± 1,5), в то время как в группе 2 она была достаточно интенсивной (Mean ± SD 4,4 ± 2,0) несмотря на плановое введение анальгетиков. Исследование подтвердило высокую информативность шкалы FLACC в определении интенсивности боли (рис. 3), это оказалось особенно наглядным при неподтвержденной информативности в оцен-



**Рис. 3.** Почасовое изменение интенсивности боли, измеренной по шкале FLACC в группах 1 и 2

2) Consumption of analgesics as per formalized Analgesic Assessment Scale (FSA) [3],

3) Non-invasive hemodynamic monitoring: systolic, diastolic, mean blood pressure, and HR.

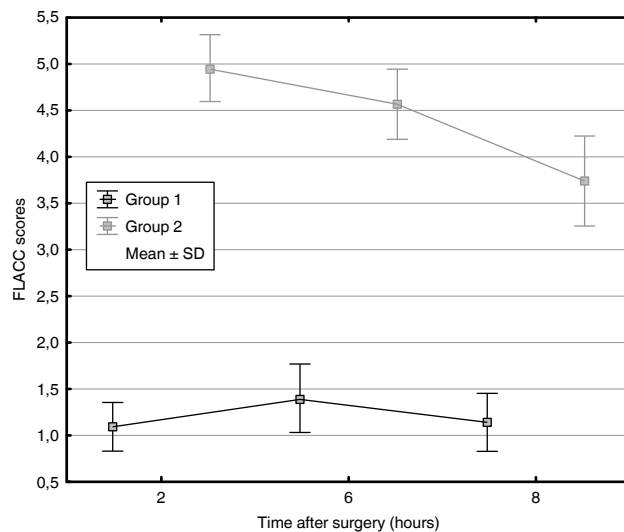
The investigated parameters were assessed by a duty intensive care specialist, who did not take part in this study. Assessment of pain intensity, hemodynamic monitoring and parameters of the acid-base state were assessed in 2, 6, 8 hours after extubation. The first measurement of pain intensity was performed 2 hours after extubation, this time coincided with a complete cessation of sedation. The amount of consumed analgesics was estimated every 4 hours.

All investigated parameters were entered into the database. Statistical processing was performed using the Statistica 10.0 package. The following methods were used in the analysis: estimation of parameters of descriptive statistics, check of normality of distribution (Shapiro-Wilk test). For comparison of variables between groups, nonparametric tests (Whitney-Mann Test) were used; for intergroup comparison, graphical results were presented as Mean±SD (mean + mean square deviation). The results were considered statistically significant at the critical level of statistical significance  $p < 0.05$ .

### Results and discussion

Analysis of the results of the comparison of pain intensity between groups showed that in Group 1 (experimental), the pain was significantly lower compared to Group 2 (control), during the entire period of observation. Pain intensity in Group 1 according to FLACC scale was (Mean±SD 1.2±1.5), it corresponded to the patient's comfortable state, while in Group 2, the pain was fairly intense (Mean±SD 4.4±2.0), despite the routine introduction of analgesics.

The study confirmed the high informativeness of FLACC scale in determining the intensity of the pain (Fig. 3), this was especially evident with uncon-



**Fig. 3.** Hourly change in pain intensity measured by FLACC scale in Groups 1 and 2

ке интенсивности боли показателей стандартного неинвазивного гемодинамического мониторинга (рис. 4). На момент прекращения седации у пациентов в контрольной группе уровень боли был средней интенсивности, в то время как в исследуемой он соответствовал минимальным значениям. На рис. 3 представлено изменение интенсивности боли по часам наблюдения в группах 1 и 2. При межгрупповом сравнении выявлены достоверные различия (Z критерий 6,5;  $p = 0,000$ ) (рис. 5).

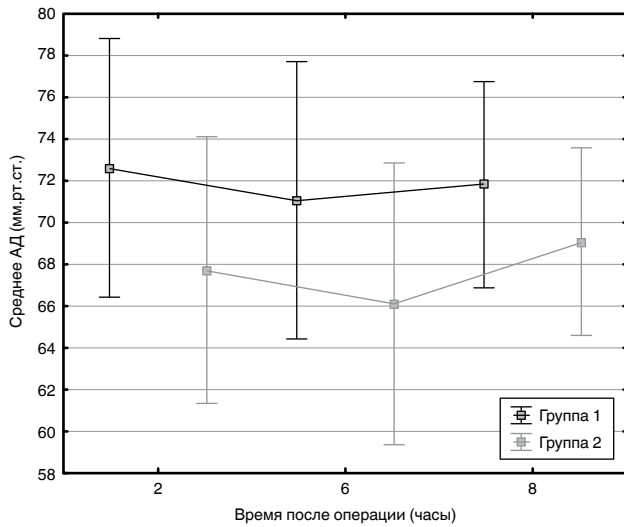


Рис. 4. Часовое изменение среднего АД в группах 1 и 2

firmed informativeness in assessing the pain intensity of parameters of standard non-invasive hemodynamic monitoring (Fig. 4).

In addition, by sedation cessation in patients of the control group, the pain level was of the average intensity, while in the experimental group it corresponded to the minimum values. Figure 3 shows the change of pain intensity by the hours of observation in both groups.

In intergroup comparison, significant differences were revealed (Z criterion 6.6;  $p=0.000$ ). These differences are illustrated in Figure 5.

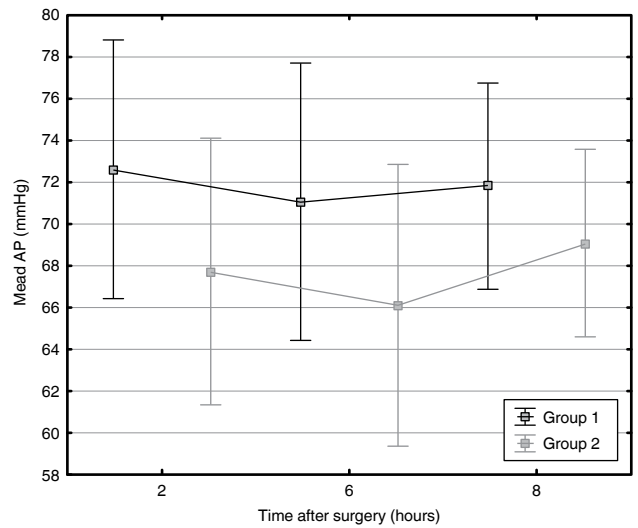


Fig. 4. Hourly change of mean BP in Groups 1 and 2

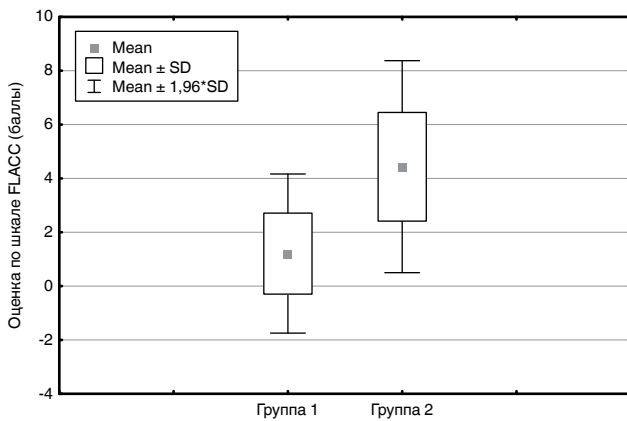


Рис. 5. Межгрупповое сравнение интенсивности боли, измеренной по шкале FLACC

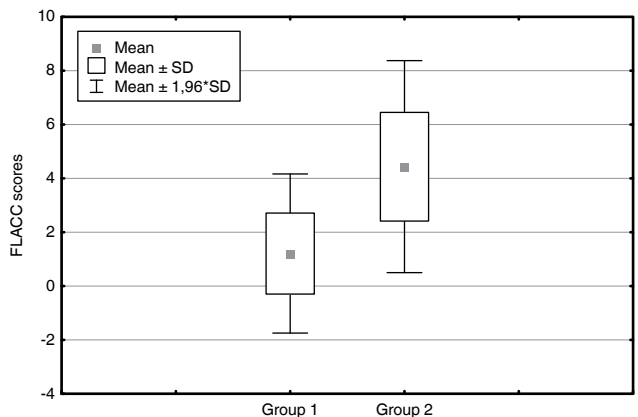


Fig. 5. Intergroup comparison of pain intensity measured by FLACC scale

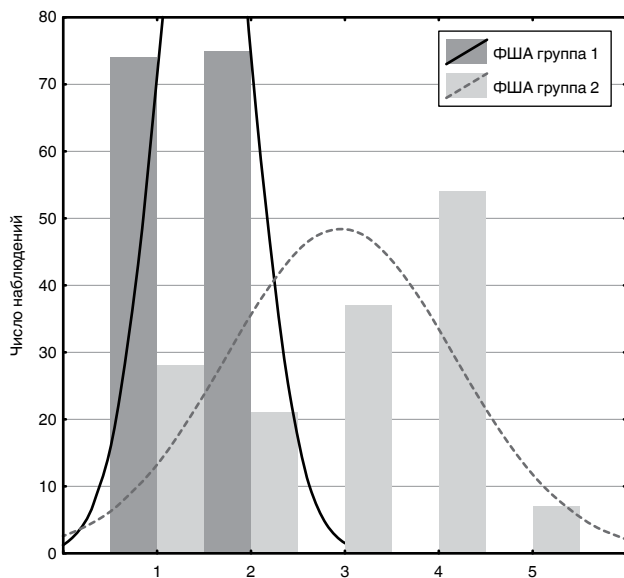
Количество потребленных анальгетиков оценивали в градациях формализованной шкалы анальгезии (ФША) [5]. Данная шкала позволяет объективно учитывать количество потребленных анальгетиков при парентеральной анальгезии. Количество введенных препаратов разделено по 6 градациям, в основу которых положен принцип отражения увеличивающейся потребности в медикаментозной анальгезии.

Анализ показал, что потребление анальгетиков в группе 2 – в более высоких градациях за счет применения наркотических анальгетиков. В исследовательской группе только 2 (8%) пациентам потребовалось введение наркотического анальгетика. Для обезбо-

The amount of consumed analgesics was evaluated as per the gradation of formalized Analgesic Assessment Scale (FSA) [5]. This scale allows assessing the amount of analgesics consumed in parenteral analgesia. The amount of administered drugs is divided into 6 gradations based on the principle aimed to reflect the increasing need for medical analgesia.

The analysis showed that the consumption of analgesics Group 2 was higher due to the use of opioid analgesics. In Group 1, only 2 (8%) patients required the administration of opioid analgesics. Only non-opioid analgesics in standard dosages were used in the other

ливания у остальных 23 пациентов использовали только ненаркотические анальгетики в стандартных дозировках. При межгрупповом сравнении выявленные различия достоверны ( $Z$ -критерий 8,1;  $p = 0,000$ ). Наглядное представление потребления анальгетиков в градациях ФША представлено на рис. 6.

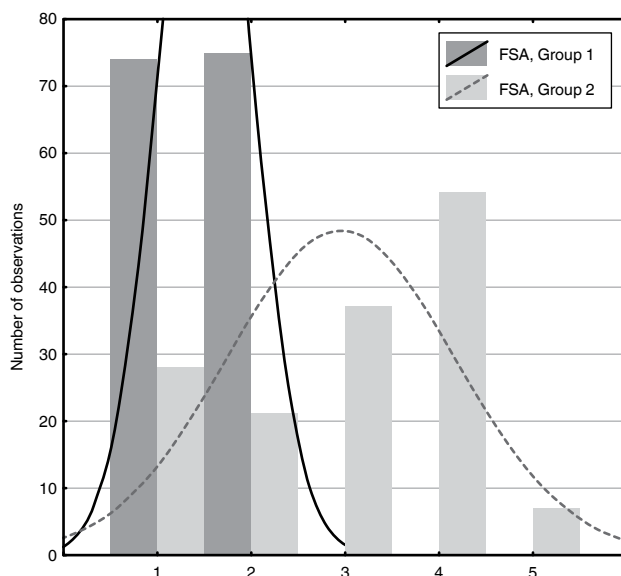


**Рис. 6.** Сравнение потребления анальгетиков в градациях шкалы ФША в группах 1 и 2

Вышеизложенные результаты оценки интенсивности боли и потребления анальгетиков наглядно демонстрируют, что послеоперационная боль после оперативного лечения краниосиностаза является достаточно интенсивной и, несмотря на дополнительное введение наркотических анальгетиков, полностью у всех пациентов не купируется. Один из путей решения этой проблемы – увеличение дозы наркотических анальгетиков и добавление седации, но это приводит к развитию тошноты и рвоты и отказу даже от жидкой пищи, что для пациентов данной возрастной группы является дополнительным негативным фактором в раннем послеоперационном периоде. Наше исследование продемонстрировало, что использование метода инфильтрации кожного лоскута как основного компонента мультимодальной анальгезии является эффективным для лечения высокоинтенсивной боли после травматичных операций.

Для оценки боли большинство врачей используют стандартные показатели неинвазивного гемодинамического мониторинга (АД, ЧСС), именно поэтому оценили их информативность в оценке интенсивности боли путем сравнения их значений в двух группах. Достоверных различий не выявлено. Это еще раз подтвердило, что на сегодняшний день именно опросники и визуальные шкалы являются наиболее показательными для оценки интенсивности боли [3, 4, 6]. Неинвазивный гемодинамический мониторинг может быть только вспомогательным инструментом в оценке интенсивности боли у детей.

23 patients of this group. The revealed differences were significant in the intergroup comparison ( $Z$  criterion = 8.1;  $p=0.000$ ). Figure 6 shows the consumption of analgesics as per FSA scale.



**Fig. 6.** Comparison of analgesic consumption in FSA gradations in Groups 1 and 2

The above results of the assessment of pain intensity and consumption of analgesics clearly demonstrated that postoperative pain after surgical treatment of cranosynostosis was fairly intense, and even the administration of opioid analgesics was not enough for effective pain management in all patients. One solution is to increase the dose of opioid analgesics and the depth of sedation, but this leads to the development of nausea and vomiting and the rejection of even liquid food, which for patients of this age group is an additional negative factor in the early postoperative period. This study has demonstrated that the use of the method of infiltration of the skin flap as the main component of multimodal analgesia is effective for the treatment of high-intensity pain after traumatic operations.

To assess pain, the majority of physicians use standard parameters of non-invasive hemodynamic monitoring (BP, HR), that is why we evaluated their information content in assessing pain intensity by comparing their values in two groups. No significant differences were found. This once again has confirmed that today it is questionnaires and visual scales that are most indicative for assessing pain intensity [3, 4, 6]. Non-invasive hemodynamic monitoring can only be an auxiliary tool in assessing the intensity of pain in children.

The mean values of systolic and diastolic pressure, heart rate in both groups corresponded to the age norm (Table 2). In Group 2, the heart rate was slightly higher compared to Group 1, while systolic and diastolic BP, on the contrary, were slightly lower. Higher heart rate in the control group was directly related to the continuing pain, and lowered blood pressure was as-

Средние значения АД систолического и диастолического и ЧСС в обеих группах соответствовали возрастной норме (табл. 2). В контрольной группе ЧСС была незначительно выше, чем в исследовательской, в то время как АД<sub>сист</sub> и АД<sub>диаст</sub>, наоборот, незначительно ниже. Более высокие показатели ЧСС в контрольной группе напрямую связаны с сохраняющейся болью, а снижение АД – с действием седативных препаратов. Межгрупповые различия были достоверны (АД<sub>сист</sub>: Z-критерий 3,6; АД<sub>диаст</sub>: Z-критерий 4,0; ЧСС: Z-критерий 4,2;  $p = 0,000$ ). При сравнении среднего АД по часам наблюдения в исследовательской группе средние значения были выше. Наглядно изменение среднего АД по часам наблюдения представлено на рис. 4. Более низкие значения в контрольной группе напрямую связаны с большим потреблением наркотических анальгетиков и седацией. Полученные результаты продемонстрировали, что гемодинамические показатели не всегда достоверно коррелируют с интенсивностью боли, поэтому для эффективной противоболевой терапии необходимо использовать шкалы боли, соответствующие возрасту пациента.

**Таблица 2. Средние значения ЧСС и среднего АД в группах 1 и 2 (Mean ± SD)**

Показатели	Группа 1	Группа 2
ЧСС	117,0 ± 11,9	122,0 ± 16,1
АД <sub>сист</sub>	95,0 ± 7,9	92,0 ± 7,9
АД <sub>диаст</sub>	59,0 ± 5,1	55,0 ± 6,9

## Вывод

Использование инфильтрации кожного лоскута в составе мультимодальной анальгезии у детей с краниосиностомозом после реконструктивных операций на костях черепа значительно снижает интенсивность боли и количество потребляемых наркотических анальгетиков в послеоперационном периоде.

*Авторы выражают благодарность врачам анестезиологам-реаниматологам, принимавшим участие в данном исследовании: Грязнову Д. Д., Савиной Е. С., Берёзкиной К. В.*

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

associated with the action of sedative drugs. Intergroup differences were significant (BP systolic: Z – criterion 3.6; BP diast. Z – criterion of 4.0; HR Z – criterion 4.2,  $p=0.000$ ). When comparing the mean BP during the observation time in Group 1, the mean values were higher. Figure 4 demonstrates the change in the average BP during the observation time. Lower values in Group 2 were directly associated with high consumption of opioid analgesics and sedation. The results demonstrated that hemodynamic parameters were not always significantly correlated with the intensity of pain. Thus for effective analgesic therapy it is necessary to use pain scales corresponding to the patient's age.

**Table 2. Mean heart rate and mean blood pressure in Groups 1 and 2 (Mean ± SD)**

Parameter	Group 1	Group 2
HR	117.0 ± 11.9	122.0 ± 16.1
BP systolic	95.0 ± 7.9	92.0 ± 7.9
BP diastolic	59.0 ± 5.1	55.0 ± 6.9

## Conclusion

The use of the infiltration of the skin flap as part of multimodal analgesia in children with craniosynostosis, after reconstructive surgery on skull bones significantly reduces the intensity of pain and amount of opioid analgesics consumed in the postoperative period.

*The authors express their deepest gratitude to the intensive care specialists, who participated in this study:  
D. D. Gryaznov, E. S. Savina, K. V. Berezkina*

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

## ЛИТЕРАТУРА

1. Александрович Ю. С., Пшениснов К. В. Инфузионная терапия у детей. – СПб.: Тактик-Студио, 2015 – 162 с.
2. Клинические рекомендации по лечению несиндромальных краниосиностомозов у детей / ред.: Сатанин Л. А., Горельшев С. К. – М., 2015 г. – С. 3, 4-8, 9, 13.

## REFERENCES

1. Aleksandrovich Yu.S., Pshenisnov K.V. *Infuzionnaya terapiya u detey*. [Infusion therapy in children]. St. Petersburg, Taktik-Studio Publ., 2015, 162 p.
2. [Klinicheskie rekomendatsii po lecheniyu nesindromalnykh kraniosinostozov u detey]. Clinical guidelines for the treatment of non-syndromic craniosynostosis in children. Satenin L.A., Gorelyshev S.K., eds., Moscow, 2015, pp. 3, 4-8, 9, 13.



3. Лечение послеоперационной боли – качественная клиническая практика: общие рекомендации и принципы успешного лечения боли / перевод и общ. ред. А. М. Овечкина. – М.: AstraZeneka, 2006. – 55 с.
4. Обезболивание взрослых и детей при оказании медицинской помощи: метод. рекомендации. – М., 2016. – 94 с.
5. Пулькина О. Н., Куклин Д. В., Калинин Ю. В., Брагилевский В. М. и др. Формализация учета анальгетиков на примере пациентов с патологией позвоночника // Хирургия позвоночника. – 2017. – № 1. – С. 89–90.
6. Рекомендации ВОЗ по медицинскому лечению персистирующей боли у детей с соматическими заболеваниями. – М.: Практическая медицина, 2014. – 208 с.
7. Cercueil E., Migeon A., Desgranges F. P. et al. Postoperative analgesia for craniostylosis reconstruction: scalp nerve block or local anesthetic infiltration // Paediatr. Anaesth. – 2018. – № 28 (5). – P. 474–475. Doi: 10.1111/pan.13356.
8. Klement K. A., Adamson K. A., Horriat N. L., Denny A. D. Surgical treatment of nonsyndromic craniostylosis // J. Craniofac Surg. – 2017. – № 28 (7). – P. 1752–1756. doi: 10.1097/SCS.0000000000003950.
9. Kim E. J., Kim Y. O., Shim K. W. et al. Effect of tranexamic acid based on its population Pharmacokinetics in pediatric patients undergoing distraction osteogenesis for craniostylosis: rotational thromboelastometry (ROTEM) analysis // Intern. J. Med. Sci. – 2018. – № 15(8). – P. 788–795. Doi:10.7150.
10. Sargin M., Samancioglu H., Uluer M. Transient facial nerve palsy after the scalp bloc for burr hole evacuation of subdural hematoma // Turk. J. Anaesthesiol. Reanim. – 2018. – № 46 (3) – P. 238–240. Doi: 10.5152/ TJAR.201858219.
11. Yan H., Abel T. J., Alotaibi N. M., Anderson M. et al. A systematic review and meta-analysis of endoscopic versus open treatment of craniostylosis. Part 1: the sagittal suture // J. Neurosurg. Pediatr. – 2018. – № 22 (4). – P. 352–360. doi:10.3171/2018.4.
12. Yan H., Abel T. J., Alotaibi N. M., Anderson M. et al. A systematic review of endoscopic versus open treatment of craniostylosis. Part 2: the nonsagittal single sutures // J. Neurosurg Pediatr. – 2018. – № 22 (4). – P. 361–368. Doi:10.3171/2018.4.
3. [Lechenie posleoperatsionnoy boli – kachestvennaya klinicheskaya praktika: obshchie rekomendatsii i printsipy uspehnogo lecheniya boli]. Treatment of postoperative pain – quality clinical practice: General recommendations and principles of successful treatment of pain. A.M. Ovechkin, transl. and eds., Moscow, AstraZeneka Publ., 2006, 55 p.
4. [Obezbolivanie vzroslykh i detey pri okazanii meditsinskoy pomoschi: metodicheskie rekomendatsii]. Anesthesia of adults and children in the provision of medical care: guidelines. Moscow, 2016, 94 p.
5. Pulkina O.N., Kuklin D.V., Kalinin Yu.V., Bragilevskiy V.M. et al. Formalization of the account of analgesics in patients with spine disorders. *Khirurgiya Pozvonochnika*, 2017, no. 1, pp. 89–90. (In Russ.)
6. [Rekomendatsii VOZ po meditsinskomu lecheniyu persistiruyushey boli u detey s somaticheskimi zabolovaniyami]. WHO recommendations on medical treatment of persistent pain in children with somatic diseases. Moscow, Prakticheskaya Meditsina Publ., 2014, 208 p.
7. Cercueil E., Migeon A., Desgranges F.P. et al. Postoperative analgesia for craniostylosis reconstruction: scalp nerve block or local anesthetic infiltration. *Paediatr. Anaesth.*, 2018, no. 28 (5), pp. 474–475. doi: 10.1111/pan.13356.
8. Klement K.A., Adamson K.A., Horriat N.L., Denny A.D. Surgical treatment of nonsyndromic craniostylosis. *J. Craniofac Surg.*, 2017, no. 28 (7), pp. 1752–1756. doi: 10.1097/SCS.0000000000003950.
9. Kim E.J., Kim Y.O., Shim K.W. et al. Effect of tranexamic acid based on its population Pharmacokinetics in pediatric patients undergoing distraction osteogenesis for craniostylosis: rotational thromboelastometry (ROTEM) analysis. *Intern. J. Med. Sci.*, 2018, no. 15 (8), pp. 788–795. Doi:10.7150.
10. Sargin M., Samancioglu H., Uluer M. Transient facial nerve palsy after the scalp bloc for burr hole evacuation of subdural hematoma. *Turk. J. Anaesthesiol. Reanim.*, 2018, no. 46 (3), pp. 238–240. doi: 10.5152/ TJAR.201858219.
11. Yan H., Abel T.J., Alotaibi N.M., Anderson M. et al. A systematic review and meta-analysis of endoscopic versus open treatment of craniostylosis. Part 1: the sagittal suture. *J. Neurosurg. Pediatr.*, 2018, no. 22 (4), pp. 352–360. doi:10.3171/2018.4.
12. Yan H., Abel T.J., Alotaibi N.M., Anderson M. et al. A systematic review of endoscopic versus open treatment of craniostylosis. Part 2: the nonsagittal single sutures. *J. Neurosurg Pediatr.*, 2018, no. 22 (4), pp. 361–368. Doi:10.3171/2018.4.

**ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:**

ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» МЗ РФ,  
197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2.

**Пулькина Ольга Николаевна**

врач анестезиолог-реаниматолог отделения  
анестезиологии и реанимации № 3 для детей.  
E-mail: olpulkina@yandex.ru

**Иванов Вадим Петрович**

врач-нейрохирург отделения нейрохирургии для детей.  
E-mail: dr.viom@gmail.com

**Гурская Виктория Игоревна**

врач анестезиолог-реаниматолог отделения  
анестезиологии и реанимации № 3 для детей.  
E-mail: vicadoc@mail.ru

**Паршин Евгений Владимирович**

ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова МЗ РФ,  
доктор медицинских наук, профессор,  
профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии.  
197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8.  
E-mail: parshin756@gmail.com

**FOR CORRESPONDENCE:**

Almazov National Medical Research Center,  
2, Akkuratova St., St. Petersburg, 197341.

**Olga N. Pulkina**

Anesthesiologist and Emergency Physician of Pediatric  
Anesthesiology and Intensive Care Department no. 3.  
Email: olpulkina@yandex.ru

**Vadim P. Ivanov**

Neurosurgeon of Pediatric Neurosurgery Department.  
Email: dr.viom@gmail.com

**Viktoria I. Gurskaya**

Anesthesiologist and Emergency Physician of Pediatric  
Anesthesiology and Intensive Care Department no. 3.  
Email: vicadoc@mail.ru

**Evgeniy V. Parshin**

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University,  
Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor  
of Anesthesiology and Intensive Care Department.  
6-8, Lva Tolstogo St., St. Petersburg, 197022  
Email: parshin756@gmail.com