

## ***Непрерывная инцизионная инфузия местного анестетика у пациентов педиатрического профиля после операции на открытом сердце***

КРИСТОФЕР Ф. ТИРОТТА, доктор медицины, магистр делового администрирования; ХЭМИШ М. МУНРО, доктор медицины, член Королевского колледжа анестезиологов Англии; ДЖЕЙН САЛЬВАДЖИО, дипломированная практикующая медсестра, ДЭНИЕЛ МАДРИЛ, доктор медицины; ДОНАЛЬД Е. ФЕЛИКС, доктор медицины, ЛИНДА РУСИНОВСКИ, дипломированная практикующая медсестра, КРИСТИ ТАЙЛЕР дипломированная практикующая медсестра; УИЛЬЯМ ДЭКАМПЛИ, доктор медицины, РОБЕРТ Л. ХАННА, доктор медицины и РЕДМОНТ П. БЕРК, доктор медицины  
*Институт врожденных пороков сердца при Детской больнице в Майами и Детской больнице Арнольд Палмер в Майами, Флорида, США*

### ***Краткое изложение***

***Цель:*** Определить эффективность и безопасность непрерывной подкожной инфузии местного анестетика (МА) у больных педиатрического профиля после операции на открытом сердце.

***Общие положения:*** Использование непрерывной инфузии МА продемонстрировало свою эффективность после операций на сердце у взрослых пациентов. На сегодняшний день исследований популяции педиатрического профиля не существует.

***Методы/материалы:*** Используя проспективный, рандомизированный, и двойной слепой дизайн, мы сравнили МА, т.е. 0,25% левобупивакаина или бупивакаина (группа лечения) с физиологическим раствором (группа плацебо), которые вводили подкожно с помощью непрерывной инфузии в течение 72 ч после операции на открытом сердце 72 пациентам. Требования, предъявляемые к послеоперационным анальгетикам, и оценки выраженности боли в баллах фиксировались в течение 72 ч; также измерялись уровни местных анестетиков в плазме крови. Вторичные результаты измерений включали время до первого перорального приема, время до первого испражнения кишечника, время до удаления мочевого катетера, продолжительность госпитализации, требования к противорвотным препаратам и дополнительный седативный эффект.

***Результаты:*** Общий объем потребности в морфине в течение первых 24 ч был меньше в группе лечения, чем в группе плацебо ( $0,05 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$  по сравнению с  $0,2 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ ,  $P = 0,007$ ); аналогичная ситуация наблюдалась во всех группах пациентов, за исключением пациентов с весом тела менее 6,3 кг. Количество пациентов, не требующих морфина, было выше в группе лечения (7/35 по сравнению с 1/37,  $P = 0,02$ ). Группа лечения также получала меньше мидазолама, лоразепама и кеторолака, чем группа плацебо в течение 72 ч вследствие пониженной клинической потребности в этих препаратах у пациентов с весом тела менее 31 кг. Различий во вторичных результатах между группами отмечено не было.

***Выводы:*** Непрерывная инцизионная инфузия МА снизила потребность в послеоперационных анальгетиках и сократила частоту использования седативных препаратов у пациентов педиатрического профиля, которые перенесли срединную стернотомию. Непрерывная инцизионная инфузия МА, скоростью  $0,4 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$ , является эффективной и безопасной в течение не более 72 ч, с уровнями местных анестетиков в плазме крови ниже порога токсического действия.

***Написать автору:*** Доктор Кристофер Тиротта, Отделение анестезиологии в сердечно-сосудистой хирургии, Институт врожденных пороков сердца, Институт врожденных пороков сердца, Детская больница в Майами и Детская больница Арнольд Палмер, 3100 S. W. 62-ая улица, Майами, FL 33155, США (email: [christopher.tirotta@mch.com](mailto:christopher.tirotta@mch.com)).

Финансовая поддержка предоставлена Исследовательским институтом при Детской больнице в Майами, Детской больницей Арнольд Палмер и компанией I-Flow Corporation.

## **Введение**

Несоответственное управление болью после срединной стернотомии приводит к увеличению частоты возникновения осложнений и длительности госпитализации (ДГ) (1). С введением ускоренных протоколов лечения с использованием ранней экстубации в операционном зале или незадолго после поступления в отделение кардиореанимации (ОКР), важно обеспечить максимальную аналгезию (2). Наиболее часто боль после операции на сердце возникает вследствие надреза срединной стернотомии или наличия плевральных дренажных трубок (3, 4). Мультиmodalная аналгезия – это стратегия применения различных методов управления болью, каждый из которых обладает специфичным механизмом действия. Использование непрерывной инфузии местных анестетиков в месте проведения операции в популяции педиатрического профиля продемонстрировало улучшение результатов лечения (5). Исследования взрослых пациентов показали эффективность применения непрерывной инфузии местных анестетиков в надрезы срединной стернотомии после операции на сердце (6, 7). Тем не менее, данный подход на детях изучен не был.

Мы предоставляем результаты проспективного, рандомизированного и двойного слепого исследования эффективности и безопасности вливания местных анестетиков пролонгированного действия в надрез срединной стернотомии у пациентов педиатрического профиля после операции на сердце. Мы предположили, что инцизионная инфузия местных анестетиков могла бы значительно улучшить контроль боли, что подтверждается сниженной потребностью в системных послеоперационных анальгетиках.

## **Методы**

После получения одобрения экспертного совета Детской больницы в Майами и Детской больницы Арнольд Палмер, в исследование были включены пациенты педиатрического профиля, которые перенесли операцию на сердце. Как только

было получено согласие родителей и согласие от пациентов соответственного возраста, все больные начали проходить процедуры, где было запланировано «быстрое отслеживание» (преимущественно экстубация проходила в операционном зале или в течение не менее 6 ч после поступления в ОКР). Эти пациенты были разделены на две группы: группу лечения (0,25% левобупивакаина или 0,25% бупивакаина) или группу плацебо (физиологический раствор). Поскольку бупивакаин закончился после инфузии первым 17 пациентам, то его заменили левобупивакаином. Критерии исключения включали возраст менее 3 месяцев, вес тела менее 5 кг, аллергию на местные анестетики группы амидов или клинически значимые болезни печени или почек.

## *Управление анестетиками*

Пациенты старше 6 месяцев перед началом исследования получали мидазолам  $1 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$  (максимальная доза составляла 20 мг). Стандартные методы обследования включали в себя электрокардиограмму, НИАД, пульсовую оксиметрию и капнографию. Перед введением анестетиков все пациенты получали ингаляции севофлурана, азотистого оксида и кислорода. После того, как пациенты засыпали, был получен внутривенный доступ. Затем, пациентам вводили векурониум  $0,2 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ , цефазолин  $25 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$  и дексаметазон  $1 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$  (максимум 10 мг). Трахею интубировали и вводили внутриартериальный катетер и центральный венозный катетер. Перед тем, как сделать надрез, пациентам вводили фентанил в дозе  $10 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1}$ . Дополнительные опиоидные препараты не применялись. Поддержание анестезии осуществлялось с помощью комбинации севофлурана и пропофола ( $100 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1}$ ). Перед началом искусственного кровообращения, больным вводили ингаляционные анестетики до согревания. Артериальное давление и частота сердечных сокращений поддерживались в пределах 20% от их исходных значений. Попытка выполнения экстубации была осуществлена при завершении проведения процедуры в операционном зале после инверсии с помощью неостигмина  $0,07 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$  и

гликопирролата 0,015 мг·кг<sup>-1</sup>; в то же время, введение всех анестетиков было прекращено. Пациенты были экстубированы после демонстрации нейростимулятором инверсии миорелаксации (нормализованная передача четырех оцененных импульсов на локтевом нерве), стабилизации гемодинамики без существенной инотропной поддержки и установления надлежащего дыхательного усилия.

### Установка насоса

В данном исследовании использовался насос ONQ® (компания-изготовитель I-Flow Corporation, Лейк-Форест, штат Калифорния, США), одобренное Управлением по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарственных препаратов США (FDA) изделие, наполненное местным анестетиком и присоединенное к катетеру. После закрытия грудной клетки, катетер продвигали через место введения плевральной дренажной трубки и устанавливали параллельно к ране (Рисунок 1). Перед закрытием кожи, всем пациентам хирург вводил 0,5 мл·кг<sup>-1</sup> местного анестетика (максимальная доза составляла 20 мл), включая места введения плевральных дренажных трубок. Эластомерный баллон данного изделия вводит местный анестетик при фиксированной скорости, которая не может быть изменена. Вышеназванные насосы разделены на четыре скорости инфузии, от 0,5 до 5 мл·ч<sup>-1</sup> с потенциальной длительностью инфузий, колеблющейся от 65 до 135 ч, в зависимости от объема инфузионного насоса. Данные касательно дозирования приведены в Таблице 1. Для пациентов с весом тела от 5 до 6,3 кг, использовался насос со скоростью введения препарата 0,5 мл·ч<sup>-1</sup>. Для пациентов с весом тела от 6,3 кг до 12,5 кг, применялся насос со скоростью введения препарата 1 мл·ч<sup>-1</sup>. Для пациентов с весом тела более 31 кг,



Рисунок 1  
Подкожное введение катетера.

Таблица 1  
Дозирование местных анестетиков

Вес тела (кг)	Скорость введения препарата (мл·ч <sup>-1</sup> )	Объем наполнения (мл)	Длительность (ч)	Диапазон доз (мг·кг <sup>-1</sup> ·ч <sup>-1</sup> )	n
5 до <6,3	0,5	65	130	0,20-0,25	1 5
6,3 до <12,5	1	100	100	0,20-0,40	3
12,5 до <31	2	270	135	0,16-0,40	1 2
> 31	5	320	64	< 0,40	5

использовался насос со скоростью введения препарата 5 мл·ч<sup>-1</sup>. Данное исследование было прекращено; катетеры удалили спустя 72 ч после операции или выписки из больницы, в зависимости от того, что произошло первым.

### Оценка наблюдения

Персонал ОКР не знал о распределении пациентов на группы. Сначала назначенную экстренную аналгезию (балл по шкале оценки выраженности боли  $\geq 4$ ) осуществляли с помощью внутривенного введения морфина 0,05 мг·кг<sup>-1</sup> каждые 4 часа в случае необходимости. Если в течение первых 24 ч, аналгезия казалась дежурному педиатру неэффективной (балл по шкале оценки выраженности боли 4 и выше), предоставлялось дополнительное внутривенное введение морфина в дозе 0,05 мг·кг<sup>-1</sup> каждые 15 мин до наступления соответствующей аналгезии. Спустя 24 ч, использовалось внутривенное введение морфина в таком же режиме, дополненное внутривенным введением кеторолака в дозе 0,5 мг·кг<sup>-1</sup> каждые 6 ч в том случае, когда аналгезия только с применением морфина казалась персоналу ОКР неэффективной. Седация, при необходимости лечения тревожного возбуждения, осуществлялась с помощью непрерывной инфузии мидазолама (в дозе 0,1 мг·кг<sup>-1</sup>·ч<sup>-1</sup>). Дополнительная седация предоставлялась с помощью внутривенного введения лоразепама в дозе 0,05 мг·кг<sup>-1</sup> каждые 4-6 ч в том случае, если седация с использованием инфузии мидазолама являлась неэффективной. Применение седации являлось решением дежурного педиатра и оценивалось каждые 4 ч. Пациенты старше 5 лет, которые могли понять, как работает прибор для контролируемой пациентом аналгезии (КПА), могли воспользоваться этой опцией. Настройки включали болюс морфина в дозе

0,02 мг·кг<sup>-1</sup> с 10-минутным периодом блокировки и максимальной 4-часовой длительностью введения препарата в дозе 0,3 мг·кг<sup>-1</sup>. Пациентам назначали прием ацетаминофена перорально в дозе 10-15 мг·кг<sup>-1</sup> каждые 4-6 ч в случае необходимости, с максимальной дозой 2 г·сут<sup>-1</sup> для детей и 4 г·сут<sup>-1</sup> для подростков, если пероральный прием препарата хорошо переносился.

Оценка боли основывалась на возрасте в соответствии с институциональным руководством. Медсестры ОКР прошли специальное обучение касательно применения этой шкалы оценки выраженности боли. Младенцы/дети до 3 лет: поведенческая шкала боли «лицо—ноги—активность—плач—комфорт» (шкала оценки выраженности боли FLACC)

Дети 3-7 лет: шкала оценки выраженности боли Вонга-Бейкера.

Дети от 7 лет и старше: количественная шкала оценки выраженности боли.

Оценки боли фиксировались каждый час во время бодрствования ребенка. Все оценки боли были нормализованными для анализа в диапазоне от 0 до 10 баллов. Первичные конечные точки являлись послеоперационными требованиями для системных анальгетиков, внутривенной седации и баллов по шкале оценки выраженности боли. Потребность в системных анальгетиках и седации являлась суррогатным маркером для эффективности анальгезии. Вторичные конечные точки включали длительность госпитализации, время до первого испражнения кишечника, время до первого перорального приема, время до успешного удаления мочевого катетера и потребность в противорвотных препаратах. Пациенты получали ондансетрон в случае рвоты или жалоб на тошноту в дозе 0,1 мг·кг<sup>-1</sup>.

Показатели крови использовались для измерения уровней левобупивакаина в плазме спустя 12, 24, 48 и 72 ч после проведения операции у первых 15 пациентов. Образцы, взятые в группе плацебо, не учитывались.

### Статистический анализ

Данное исследование было разработано таким образом, чтобы иметь 80% мощности для выявления 40% разницы в общем использовании морфина, с установленным двухсторонним уровнем значимости 0,05. Размер выборки составил 80 пациентов,

рандомизированных в две группы для получения местного анестетика или физиологического раствора в соотношении 1:1, с помощью дисперсионного анализа модели с группой местного анестетика, в качестве фиксированного эффекта у модели, которая была определена как эффективная для обнаружения 40% разницы в средних показателях. Сравнения вторичных результатов групп лечения были также проанализированы с помощью t-критерия Стьюдента для сравнения двух выборок непрерывных переменных. Непараметрические данные были проанализированы с помощью критерия хи-квадрата или критерия суммы рангов Уилкоксона, в зависимости от необходимости. Критерий суммы рангов Уилкоксона использовался для оценки различий между группами, когда анализ допущений отклонений не применялся. Непараметрические критерии использовались для расчетов, включая баллы по шкале выраженности боли.

### Результаты

Общее количество выборки для исследования составило 89 пациентов. Семнадцать пациентов не завершили участие в исследовании и были исключены в результате следующих причин: невозможность к экстубации в операционном зале или в течение 6 часов после поступления в ОКР (10); родители изменили свое мнение в день операции (3); случайное удаление катетера (1); несоответствующий размер введенной помпы (1); хирург забыл установить насос (1); надрез срединной стернотомии не использовался (1).

Различий между двумя группами в демографическом профиле не обнаружено (Таблица 2). Разницы в количестве пользователей КПА между двумя группами не зафиксировано. Общая потребность в морфине в течение первых 24 ч была меньше в группе лечения, чем в группе плацебо (0,05 мг·кг<sup>-1</sup> по сравнению с 0,2 мг·кг<sup>-1</sup>,  $P = 0,007$ ), тем не менее, она значительно не отличалась на 2 и 3 послеоперационные дни (Таблица 3).

Таблица 2

#### Персональные данные пациента

	Плацебо (n = 37)	Лечение (n = 35)
Возраст (месяцев)	42,1 (3-200)	53,7 (3-176)
Вес (кг)	17,0 (5,3-75,6)	17,3 (5,1-93)
Пол (М/Ж)	22/15	16/19

Ж – женский; М – мужской.  
Данные выражены как средние показатели (диапазон).

Когда результаты были стратифицированы за размером насоса и весом, было отмечено сниженную потребность в морфине во всех группах, за исключением пациентов, которые весили менее 6,3 кг. Пациенты, которые весили больше или ровно 6,3 кг, но менее 12,5 кг: группа лечения требовала меньшее количество морфина, чем группа плацебо (0,05 мг·кг<sup>-1</sup> по сравнению с 0,1 мг·кг<sup>-1</sup>,  $P = 0,05$ ). Пациенты, которые весили больше или ровно 12,5 кг, но меньше 31 кг: группа лечения требовала меньшее количество морфина, чем группа плацебо (0,05 мг·кг<sup>-1</sup> по сравнению с 0,6 мг·кг<sup>-1</sup>,  $P = 0,03$ ).

В течение 72 ч, группа лечения также получала меньшее количество лоразепама (0,02 мг·кг<sup>-1</sup> по сравнению с 0,05 мг·кг<sup>-1</sup>,  $P = 0,001$ ) и меньшее количество кеторолака (0,5 мг·кг<sup>-1</sup> по сравнению с 0,9 мг·кг<sup>-1</sup>,  $P = 0,05$ ). Различия в количестве употребленного ацетаминофена между группами не обнаружено (17 мг·кг<sup>-1</sup> по сравнению с 15,9 мг·кг<sup>-1</sup>,  $P = 0,7$ ) (Таблица 3). Пациенты, которые весили меньше 12,5 кг, получали меньшее количество препарата для седации (мидазолам в дозе 0,5 мг·кг<sup>-1</sup> по сравнению с

1,7 мг·кг<sup>-1</sup>,  $P = 0,004$ ; лоразепам 0,2 мг·кг<sup>-1</sup> по сравнению с 0,6 мг·кг<sup>-1</sup>,  $P = 0,02$ ). Даже те дети, которые весили больше 12,5 мг·кг<sup>-1</sup>, но меньше 31 кг, получали меньшее количество лоразепама (0,02 мг·кг<sup>-1</sup> по сравнению с 0,04 мг·кг<sup>-1</sup>,  $P = 0,03$ ).

Время первого испражнения кишечника было примерно на 1 день раньше в группе лечения по сравнению с группой плацебо (2,8 дней по сравнению с 3,7 дней,  $P = 0,006$ ). Количество использованного ондансетрона, суррогата от тошноты и рвоты, было меньше у пациентов, которые весили больше 31 кг (0,004 мг·кг<sup>-1</sup> по сравнению с 0,05 мг·кг<sup>-1</sup>,  $P = 0,04$ ).

Разницы в оценках боли между группами не наблюдалось. Значительной разницы в других вторичных конечных точках (ДГ, время до первого перорального приема и время удаления мочевого катетера) не обнаружено. Случаев инфицирования ран не зафиксировано. Различий в процессе заживления ран между группами не отмечено. В период проведения исследования, проблем в работе насосов или случаев их отсоединения не обнаружено.

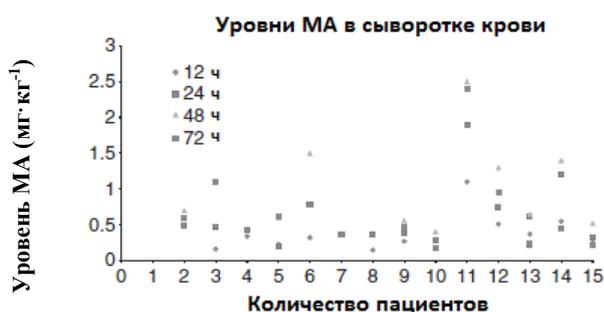
Пациентов с признаками или симптомами токсичности местного анестетика не зафиксировано. Уровни местного анестетика в плазме крови оставались ниже предела токсичности (4 мкг·мл<sup>-1</sup>) (9, 10) в течение всего периода проведения исследования (Рисунок 2). Все уровни местных анестетиков были получены у пациентов, принимающих левобупивакаин. Дозирование для этих пациентов колебалось от 0,16 мг·кг<sup>-1</sup>·ч до 0,40 мг·кг<sup>-1</sup>·ч<sup>-1</sup> (среднее, 0,23 мг·кг<sup>-1</sup>·ч<sup>-1</sup>).

## Обсуждение

Данное исследование демонстрирует то, что насос ONQ<sup>®</sup> обеспечивает аналгезию аналогичную внутривенному введению морфина и бензодиазепинов детям после операций на сердце, тем не менее, он является эффективным средством при использовании вместе с опиоидами и бензодиазепинами. Меньшая потребность в количестве морфина, введенного внутривенно, была ассоциирована с более ранним восстановлением работы кишечника. Также было отмечено сниженную частоту случаев возникновения тошноты и рвоты у детей с весом более 31 кг.

Эффективное лечение послеоперационной боли у детей остается серьезным вопросом для медицинских учреждений; более того,

	Группа лечения (n = 35)	Группа плацебо (n = 37)	P-значение
Морфин: день 1 (мг·кг <sup>-1</sup> )	0,05 (0,08)	0,2 (0,4)	0,007
Морфин: день 2 (мг·кг <sup>-1</sup> )	0,03 (0,06)	0,2 (0,6)	0,08
Морфин: день 3 (мг·кг <sup>-1</sup> )	0,009 (0,03)	0,06 (0,2)	0,1
Морфин: день 1-3 м	0,09 (0,1)	0,5 (1,1)	0,03
Пациенты, не требующие морфина	7/35	1/37	0,02
Кеторолак (мг·кг <sup>-1</sup> )	0,5 (0,5)	0,9 (1,0)	0,05
Мидазолам (мг·кг <sup>-1</sup> )	0,4 (0,4)	1,2 (1,3)	0,002
Лоразепам (мг·кг <sup>-1</sup> )	0,02 (0,03)	0,05 (0,05)	0,001
Ацетаминофен (мг·кг <sup>-1</sup> )	17 (16,5)	15,9 (9,7)	0,73
Ондансетрон (мг·кг <sup>-1</sup> )	0,007 (0,02)	0,07 (0,2)	0,2
Все результаты – средние показатели (СО).			



Уровень МА (мг·кг<sup>-1</sup>)

несоответственный контроль послеоперационной боли может привести к ряду нежелательных последствий (8, 11). Местные техники для проведения срединной стернотомии после операций на сердце нечасто применяются на практике вследствие высокого риска образования эпидуральной гематомы у системно гепаринизированных пациентов (12). Вайт и соавторы (6) и Доулинг и соавторы (7) продемонстрировали эффективность и безопасность применения непрерывной инфузии местных анестетиков в случаях взрослых пациентов после проведения операций на сердце с использованием надреза срединной стернотомии. Оба автора сообщили о снижении количества потребляемого пациентами морфина, оценок боли и длительности госпитализации.

Данное исследование показало снижение потребности в системных анальгетиках в первый день после проведения операции и сокращение количества используемых седативных препаратов у детей с весом менее 31 кг, тем не менее, статистической разницы в оценках боли отмечено не было. В данном исследовании, большинство пациентов были либо младенцами, либо детьми возрастом до 3 лет с весом тела меньше 12,5 кг (36/72), и только 11 из 72 больных весили больше 31 кг. Оценка боли у детей, не умеющих говорить, и детей дошкольного возраста является более субъективной, чем у взрослых пациентов, несмотря на применение специальных инструментов, таких как шкала FLACC, для усиления объективности этих оценок. Это является особенно необходимым для новорожденных, единственной группы, которая не продемонстрировала сниженной потребности в морфине. Зная об ограничении, мы использовали потребность для системных анальгетиков и седативных препаратов в качестве суррогатов для эффективности анальгезии для дополнения анализа оценок боли.

Потенциальным источником возникновения отклонения типа 2 в дизайне данного исследования являлось использование различных шкал оценки выраженности боли в разных возрастных группах (две наблюдательных и одна самоотчетная). В данном исследовании было важно придерживаться предварительно созданных протоколов больницы касательно оценки боли. Большинство исследуемых пациентов (57/72) были в возрасте менее 7 лет и последовательно проходили наблюдательные

оценки боли. Вследствие большей субъективности в оценивании боли у детей по сравнению со взрослыми пациентами, необходимо использовать более большой объем выборки образцов для демонстрации статистической значимости. Тем не менее, при указанных ограничениях оценивания выраженности боли у детей до 3 лет и младенцев, возможно, что использование более большого количества образцов не помогло бы достичь статистической значимости, поскольку эффективная анальгезия и низкие оценки боли могут быть получены в результате внутривенного введения морфина и бензодиазепинов. Учитывая тот факт, что главное преимущество инфузии местного анестетика находится в возможности ее использования вместе с опиоидными и седативными препаратами, то его можно было бы ассоциировать с более коротким периодом восстановления физиологической функции и снижением количества возникновения патологических нарушений.

Группа лечения также продемонстрировала значительное снижение количество используемого мидазолама и лоразепама у пациентов с весом меньше 31 кг. Поскольку большинство наших пациентов дошкольного возраста были экстубированы в операционном зале, то для них персонал ОКР часто применял седацию в комбинации с анальгезией. Эта младшая возрастная группа была более подвержена возникновению тревожного состояния вследствие факторов, отличительных от боли, таких как страх перед незнакомцами, боязнь отделения от родителей, голод и других. Устранение боли как источника беспокойства должно было и привело к снижению количества употребляемых седативных препаратов.

Более взрослые дети в группе лечения нуждались в меньшем количестве ондансетрона, что, скорее всего, является результатом сниженного количества употребленного морфина. Такой эффект ожидался в когорте более старших детей и подростков. Возможно, более короткое время до первого испражнения кишечника во всех возрастных группах также отражает сниженное количество использованных системных опиоидных препаратов.

Важно отметить, что, несмотря на то, что признаков или симптомов токсичности местных анестетиков зафиксировано не было, а уровни местных анестетиков в плазме крови оставались ниже предела

токсичности во всех образцах, данные спустя 72 ч получены не были. Интересно, что у всех пациентов, которым измеряли уровни местных анестетиков в сыворотке крови спустя 48 и 72 ч, образцы, собранные спустя 72 ч после введения препарата, имели такие же или сниженные показатели, чем образцы, собранные спустя 48 ч после введения препарата. Можно предположить то, что стабильное состояние было достигнуто и дальнейшее накопление являлось бы маловероятным, тем не менее, при отсутствии достоверных данных, это не следует расценивать в качестве неоспоримого факта.

Периферические техники введения местных анестетиков все чаще используются для послеоперационной аналгезии. Существует много публикаций, демонстрирующих безопасность и эффективность непрерывных инфузий местных анестетиков для послеоперационной аналгезии, включая ортопедическую, акушерскую и гинекологическую, общую, торакальную, кардиальную и пластическую хирургию. В целом, эти исследования показали снижение количества используемых опиоидных препаратов, оценок боли, ДГ и стоимость лечения (13). В отличие от этого, Фредмен и соавторы (14) сделали вывод о том, что использование инфльтрации раны бупивакаином после проведения обширной абдоминальной операции не привело к снижению количества применяемых опиоидных препаратов. Несмотря на то, что нет исследований, демонстрирующих эквивалентные анальгетические эффекты между двумя местными анестетиками в этом параметре, левобупивакаин обладает клиническим профилем, очень сходным с профилем бипувакаина (15).

На завершение, мы делаем вывод о том, что применение непрерывной инцизионной инфузии местных анестетиков с помощью ONQ насоса для детей, перенесших операцию на сердце с использованием надреза срединной стернотомии, является безопасным и эффективным методом аналгезии в течение 72 ч.

*Принято в печать 11 марта 2009 года*