

Жихарев В.А.<sup>1</sup>, Бушуев А.С.<sup>1</sup>, Шолин И.Ю.<sup>1</sup>, Корячкин В.А.<sup>2</sup>

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНУТРИВЕННОЙ ИНФУЗИИ ЛИДОКАИНА ПОСЛЕ ВИДЕОАССИСТИРОВАННЫХ ТОРАКОСКОПИЧЕСКИХ ЛОБЭКТОМИЙ

<sup>1</sup> ГБУЗ «НИИ ККБ №1 им. проф. С. В. Очаповского», 350081, Краснодар;

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» МЗ РФ, 195067, Санкт-Петербург

**Цель:** оценить влияние инфузии лидокаина на течение послеоперационного периода у пациентов, подвергнутых видеоассистированной торакоскопической лобэктомии. **Материалы и методы.** Исследовано 90 пациентов, которым выполнены лобэктомии видеоассистированным торакоскопическим методом. В 1-й группе (n=30) для анальгезии использовалась в/в инфузия лидокаина, во 2-й группе (n=30) – наркотические анальгетики, в 3-й группе (n=30) – эпидуральная анальгезия. Проводилась оценка времени экстубации и выраженности прессорной реакции на эндотрахеальную трубку. Интенсивность послеоперационного болевого синдрома оценивали по 10-балльной визуально-аналоговой шкале каждые 15 мин в течение часа, затем каждые 4 ч по истечению первых сут. Во всех группах в течение первых 24 ч фиксировали потребление наркотических анальгетиков, а также частоту возникновения послеоперационной тошноты и рвоты и необходимость проведения санационной фибробронхоскопии (ФБС). **Результаты.** Время экстубации у пациентов 1-й группы было достоверно большим, чем у пациентов 2-й и 3-й групп. У пациентов 1-й группы выраженность прессорной реакции на экстубацию была достоверно ниже. Интенсивность боли, а также общая послеоперационная потребность в трамале и промедоле была значительно ниже в 1-й и 3-й группах по сравнению со 2-й группой. В послеоперационном периоде отмечался достоверно более низкий уровень послеоперационной тошноты и рвоты у пациентов 1-й группы. Необходимость в проведении санационной ФБС отмечалась у 2 (6,7%) пациентов 1-й группы и у 5 (16,7%) пациентов 2-й группы. У пациентов 3-й группы санационная ФБС не проводилась. **Заключение.** Внутривенная инфузия лидокаина при анестезиологическом обеспечении операций на легком обладает заметным анальгетическим эффектом, который по своей выраженности уступает эпидуральной блокаде, но превосходит системное введение наркотических анальгетиков, обладает опиодсберегающим эффектом, снижает частоту послеоперационной тошноты и рвоты, не сопровождается клиническими признаками развития системной токсичности местных анестетиков. Инфузия лидокаина, как метода анальгезии, может быть использована в случае, когда выполнение эпидуральной блокады невозможно или нежелательно.

**Ключевые слова:** внутривенная инфузия лидокаина, болевой синдром, эпидуральная анальгезия, видеоассистированная торакоскопическая лобэктомия.

**Для цитирования:** Жихарев В.А., Бушуев А.С., Шолин И.Ю., Корячкин В.А. Эффективность внутривенной инфузии лидокаина после видеоассистированных торакоскопических лобэктомий. *Регионарная анестезия и лечение острой боли.* 2018; 12 (3): 160–166. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2018-12-3-160-166>.

**Для корреспонденции:** Жихарев Василий Александрович, старший ординатор отделения анестезиологии и реанимации №1 ГБУЗ НИИ-ККБ № 1 им. проф. Очаповского С.В., 350081, Краснодар. E-mail: [Vasilii290873@yandex.ru](mailto:Vasilii290873@yandex.ru).

Zhikharev V.A.<sup>1</sup>, Bushuev A.S.<sup>1</sup>, Sholin I.Yu.<sup>1</sup>, Koriachkin V.A.<sup>2</sup>

## EFFECTIVENESS OF INTRAVENOUS INFLUENCE OF LIDOCAIN AT ANALGEESIA AFTER VIDEO-ASSISTED TORACCOSCOPIC LOBECTOMY

<sup>1</sup>Scientific Research Institution named after S.V. Ochapovsky Regional Clinic Hospital № 1. 350081, Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup>North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov, 195067, St. Petersburg, Russian Federation

**Objective:** Effect of perioperative intravenous lidocaine infusion after video-assisted thoracoscopic lobectomy. **Materials and methods.** 90 patients who underwent lobectomy with a video assisted thoracoscopic method were examined. In the first group (n = 30) for analgesia, intravenous infusion of lidocaine was used, in the second group (n = 30) – narcotic analgesics, in the third group (n = 30) epidural analgesia was used. An evaluation of the extubation time and the severity of the perspiratory response to the endotracheal tube was performed. The intensity of the postoperative pain syndrome was assessed on a 10-point visual analogue scale every 15 minutes for an hour, then every 4 hours after the first day. In all groups, during the first 24 hours, the consumption of narcotic analgesics was recorded, as well as the frequency of postoperative nausea and vomiting and the need for rehabilitation bronchoscopy. **Results.** The time of extubation in patients of the 1st group was significantly greater than in the patients of the 2nd and 3rd groups. In patients of the 1st group, the severity of the pressor response to extubation was significantly lower. The strength of pain in rest and motion, as well as the overall postoperative need for analgesics (promedol) were significantly lower ( $30.1 \pm 2.25$  mg and  $51.1 \pm 9.16$  mg compared to  $122.2 \pm 14.18$  mg, in groups of epidural analgesia and lidocaine group. In the postoperative period, there was a significantly lower level of postoperative nausea and vomiting in patients of Group I. The need for sanation PBS was noted in 2 (6.7%) patients in

Group 1 and 5 (16.7%) patients in Group 2. In patients of the 3rd group, sanation bronchoscopy was not performed. **Conclusion.** An intravenous infusion of lidocaine at anesthesiology maintenance operations on light has a marked analgesic effect, which by its severity inferior epidural block, but greater than the systemic administration of narcotic analgesics, has opiodsberegayuschim effect, reduces the incidence of postoperative nausea and vomiting, is not accompanied by clinical signs of systemic local anesthetic toxicity. Infusion of lidocaine as a method of analgesia can be utilized in the case where the execution epidural impossible or not desirable.

**Key words:** *intravenous lidocaine, pain syndrom, epidural analgesia, video-assisted toracoscopic lobectomy.*

**For citation:** Zhikharev V.A., Bushuev A.S., Sholin I.Y., Koriachkin V.A. Effectiveness of intravenous influence of lidocain at analgesia after video-assisted toracoscopic lobectomy. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli (Regional Anesthesia and Acute Pain Management, Russian journal)*. 2018; 12 (3): 160-166. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2018-12-3-160-166>.

**For correspondence:** Vasilii A. Zhikharev, senior registrar of the Department of Anesthesia and Intensive Care № 1, Scientific Research Institute named after Ochapovsky Regional Clinic Hospital №1, 350086, Krasnodar, Russian Federation. E-mail: [Vasilii290873@mail.ru](mailto:Vasilii290873@mail.ru).

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

Received 16 July 2018  
Accepted 10 August 2018

Сочетанная анестезия с использованием грудной эпидуральной блокады считается наиболее оптимальной для оперативных вмешательств на органах грудной клетки [1]. В ситуациях, когда в силу технических сложностей или отказа пациента от эпидуральной блокады, основными препаратами, используемыми для послеоперационного обезболивания, остаются наркотические анальгетики. Однако использование опиоидов может быть сопряжено с увеличением числа таких осложнений, как респираторная депрессия, избыточная седация, послеоперационная тошнота и рвота, кожный зуд [2]. В последние годы в литературе стало появляться все больше сообщений о системном анальгетическом эффекте лидокаина. Инфузии лидокаина с успехом применялись в абдоминальной хирургии [3], колопроктологии [4], вертеброхирургии [5]. Публикации об эффективности использования лидокаина при торакальных операциях единичны и носят противоречивый характер [6, 7].

**Цель исследования** – оценить влияние инфузии лидокаина на течение послеоперационного периода у пациентов, подвергнутых видеоассистированным торакоскопическим лобэктомиям.

## Материалы и методы

После одобрения локальным этическим комитетом НИИ ККБ № 1 им. проф. С. В. Очаповского обследовано 90 пациентов, которым в период 2017–2018 гг. по поводу периферического злокачественного новообразования выполнены лобэктомии видеоассистированным торакоскопическим методом.

**Критерии включения:**

- добровольное информированное согласие пациента,
- верифицированный рак легкого,
- возраст пациента от 20 до 85 лет,

- риск анестезии ASA II–III класса.
- Критерии исключения:**
- нарушение протокола исследования,
  - цереброваскулярная болезнь,
  - ожирение III–IV ст.,
  - хронический алкоголизм,
  - наличие противопоказаний к использованию эпидуральной анестезии.

В зависимости от вида послеоперационного обезболивания, методом простой рандомизации пациенты были разделены на 3 группы. В 1-й группе ( $n=30$ ) для анальгезии использовалась в/в инфузия лидокаина; во 2-й группе ( $n=30$ ) – наркотические анальгетики; в 3-й группе ( $n=30$ ) применялась эпидуральная анальгезия. Распределение по полу, возрасту, массе тела и отношению к функциональному классу представлено в табл. 1.

Верификацию онкозаболевания осуществляли на дооперационном этапе методом браш-биопсии либо чрезбронхиальной биопсии паренхимы лёгкого.

У 44 (48%) пациентов на дооперационном этапе выявлены сопутствующие заболевания. Из них у 30 (30%) – хроническая обструктивная болезнь лёгких.

Таблица 1. Характеристики обследованных пациентов

Table 1. Characteristics of the examined patients

Характеристики пациентов	1-я группа $n=30$	2-я группа $n=30$	3-я группа $n=30$	$P^*$
Возраст, г	58,1 ± 9,22	58,7 ± 10,27	57,9 ± 8,98	> 0,05
Пол, м/ж	21/9	20/10	18/12	> 0,05
Масса тела, кг	76,5 ± 11,52	74,8 ± 12,62	77,5 ± 12,52	> 0,05
ASA, II/III	22/8	26/4	25/5	> 0,05

\*  $P$  – по  $t$ -критерию Стьюдента.

У 5 (5%) пациентов в анамнезе стентирование коронарных артерий, но на момент операции, по данным ЭХО-кардиографии и нагрузочных проб, скрытой ишемии миокарда и сердечной недостаточности у них не обнаружено. По частоте и тяжести сопутствующей соматической патологии различий в исследованных группах не выявлено.

Для премедикации на ночь перед операцией назначали внутрь 0,1 мг феназепама. В операционной после преоксигенации (концентрации кислорода на выдохе более 80%) вводились 1,0 мг/кг пропофола, 100 мкг фентанила, 1,0 мг/кг рокурония бромида. Трахею и главный бронх интубировали двухпросветной трубкой. Однолёгочную вентиляцию осуществляли в режиме протективной ИВЛ (по давлению с дыхательным объемом – 4–6 мл/кг, положительным давлением в конце выдоха – 5 см вод. ст.). На этапах кожного разреза, торакотомии, выделения и обработки сосудов корня лёгкого и перед удалением препарата всем пациентам вводили 100 мкг фентанила. Анестезию поддерживали ингаляцией севофлурана с MAC 0,5–0,7 в режиме «minimal flow», миорелаксацию – введением рокурония бромида в фармакопейной дозе. Во время операции осуществляли инфузию раствора Рингера со скоростью от 2–4 мл/кг\*ч. Интраоперационный мониторинг проводили по Гарвардскому стандарту.

В 1-й группе после болюсного введения 1,5 мг/кг лидокаина в интра- и послеоперационном периодах осуществили в/в инфузию лидокаина со скоростью 1,5 мг/кг\*ч [8]. Во 2-й группе для послеоперационной анальгезии использовали наркотические анальгетики (трамадол и промедол), в 3-й группе – постоянную эпидуральную инфузию 0,2% раствора ропивакаина со скоростью 4–6 мл/ч.

Определение содержания лидокаина в плазме крови у пациентов 1-й группы выполнялось через час после окончания операции при помощи аппаратов Agilent Technologies 6850 Series 5973 Network и Хроматек Кристал 5000.

После операции пациентов транспортировали в отделение анестезиологии-реанимации (ОАР). По степени прессорных эффектов гемодинамики отмечали выраженность реакции пациентов на эндобронхиальную трубку. Фиксировали время экстубации трахеи.

Интенсивность послеоперационного болевого синдрома оценивали по 10-балльной визуально-аналоговой шкале (ВАШ) каждые 15 мин в течение часа, затем каждые 4 ч по истечении 1-х сут. При слабой боли (1-3 балла по ВАШ) назначали нестероидный противовоспалительный препарат, при средней степени боли (4–6 балла по ВАШ) использовался трамадол, при сильной боли (7–10 балла по ВАШ) – промедол [9].

Во всех группах в течение первых 24 ч фиксировали потребление наркотических анальгетиков, а также частоту возникновения послеоперационной тошноты и рвоты (ПОТР) и необходимость проведения санационной фибробронхоскопии (ФБС).

Статистический анализ полученных цифровых данных производили с помощью стандартных методов статистической обработки с использованием программного обеспечения для ПК: Microsoft Excel 13 и STATISTICA 6,0. Полученные данные проверяли на нормальность распределения. Учитывая характер распределения, использовали непараметрические методы статистического анализа (Крускала – Уоллиса и Фридмана) с установлением уровня значимости  $p \leq 0,05$ .

## Результаты

Время операции у пациентов 1-й группы составляло  $149,9 \pm 11,23$  мин, 2-й –  $149,8 \pm 11,11$  мин, 3-й –  $150,3 \pm 10,23$  мин ( $p > 0,05$  по критерию Крускала-Уоллиса).

В интраоперационном периоде 9 (9%) пациентов 1-й группы, 12 (13%) пациентов 2-й группы и 9 (9%) пациентов 3-й группы получали инотропную поддержку норадреналином (до 0,5 мкг/кг\*мин), что совпадало с работой хирурга на структурах корня лёгкого и давлением на органы средостения. Уровень среднего артериального давления (САД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС) представлен в табл. 2.

Во время операции перфузия внутренних органов не нарушалась, о чем свидетельствовал внешний вид пациентов (кожный покров сухой, розовый, теплый) и достаточный темп диуреза.

Экстубация трахеи у всех пациентов осуществлялась в ОАР. Во 2-й и 3-й группах при пробуждении пациентов отмечался выраженный прирост ЧСС и САД, что было обусловлено реакцией пациентов на эндобронхиальную трубку. У пациентов 1-й группы прессорная реакция на экстубацию была выражена существенно в меньшей степени. Время экстубации трахеи у пациентов 1-й группы было достоверно ( $p < 0,05$ ) большим по сравнению со 2-й и 3-й группами. Графически время экстубации трахеи у пациентов представлено на рис. 1.

Средняя концентрация лидокаина в крови пациентов через час после операции составляла  $1,9 \pm 0,62$  мкг/мл. Клинических проявлений системной токсичности местных анестетиков не зарегистрировано. Ни один пациент не сообщал о таких жалобах, как металлический привкус во рту, онемение вокруг рта, нарушения зрения.

Интенсивность болевого синдрома в 1-е сут послеоперационного периода представлена на рис. 2.

Таблица 2. САД и ЧСС у пациентов на этапах исследования (M±σ)

Table 2. MAP and HR in patients at the study stages (M±σ)

Показатели	Группы	Этапы исследования			
		Исходно	После разреза	После удаления препарата	При экстубации
САД, мм рт.ст.	1-я	69 ± 6,1	65 ± 4,8	66 ± 8,1	70,3 ± 6,22 <sup>^</sup>
	2-я	69 ± 6,2	79 ± 7,2*	72 ± 8,1	88,4 ± 7,11*
	3-я	68 ± 7,1	66 ± 5,1	64 ± 8,4	79,2 ± 7,44*
ЧСС, уд/мин	1-я	79 ± 6,9	58 ± 3,8	61 ± 4,1	72,1 ± 4,81
	2-я	80 ± 7,4	72 ± 5,4*	78 ± 6,1	94,3 ± 9,31*
	3-я	81 ± 7,3	54 ± 4,2	55 ± 7,4	90,2 ± 3,81*

\*  $p < 0,05$  в зависимости от исходного значения (критерий Фридмана); <sup>^</sup>  $p < 0,05$  (межгрупповые различия по критерию Крускала-Уоллиса).

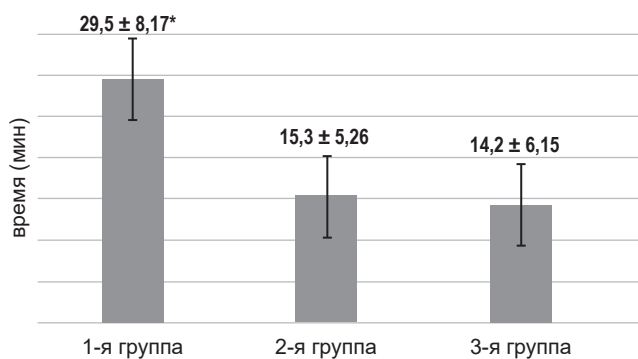


Рис. 1. Время экстубации трахеи пациентов в ОАР. \*  $p < 0,05$  (межгрупповые различия по критерию Крускала-Уоллиса)

Fig. 1. Time of Tracheal extubation of the patients in ICU. \*  $p > 0,05$  the criterion was Kruskal Wallis

Интенсивность боли была значительно ниже в группе с эпидуральной анальгезией и группе лидокаина по сравнению с группой, где использовались наркотические анальгетики. В среднем интенсивность болевого синдрома в течение 1-х сут составляла: в 1-й группе – 4,2±0,65 балла по ВАШ, во 2-й – 7,1±0,82 балла по ВАШ, в 3-й – 1,9±0,57 балла по ВАШ.

Потребность в наркотических анальгетиках (трамадол и промедол) в первые сут после операции у пациентов отображена на рис. 3.

Потребность в трамадоле у пациентов 1-й группы была выше по сравнению с двумя другими группами: 450,2±21,21 мг, 100,2±12,24 мг, 324,2±22,66 мг соответственно. Общая послеоперационная потребность в промедоле была значительно ниже

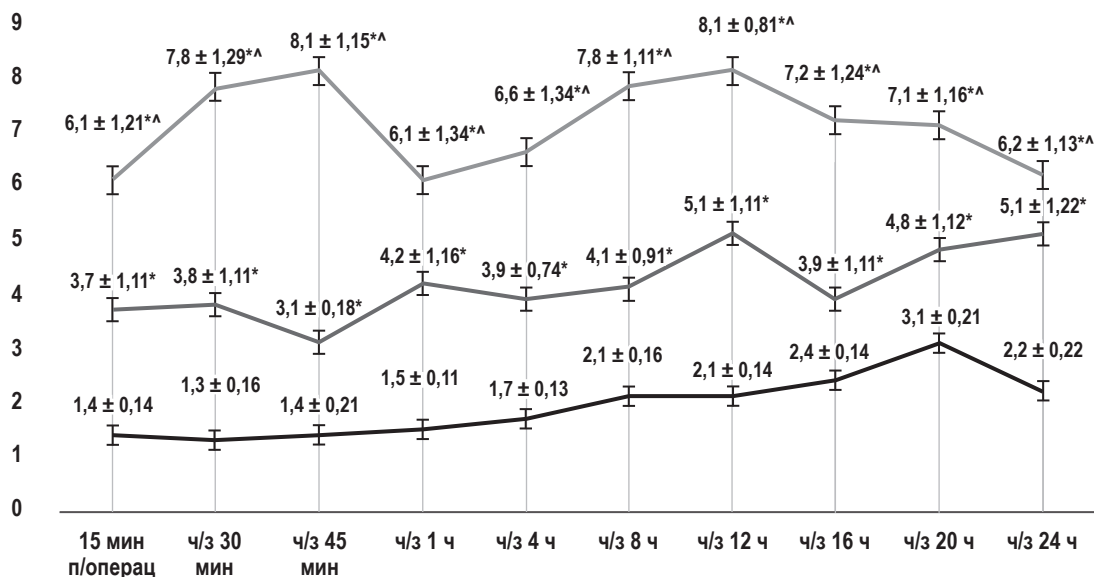


Рис. 2. Выраженность болевого синдрома по ВАШ у пациентов в послеоперационном периоде. \*  $p < 0,05$  межгрупповые различия по критерию Крускала-Уоллиса, <sup>^</sup>  $p < 0,05$  различия между 1-й и 2-й группами по критерию Крускала-Уоллиса

Fig. 2. The intensity of pain syndrome in postoperative period. \*  $p > 0,05$  the criterion was Kruskal Wallis, <sup>^</sup>  $p < 0,05$  differences between the 1st and 2nd groups the criterion was Kruskal Wallis



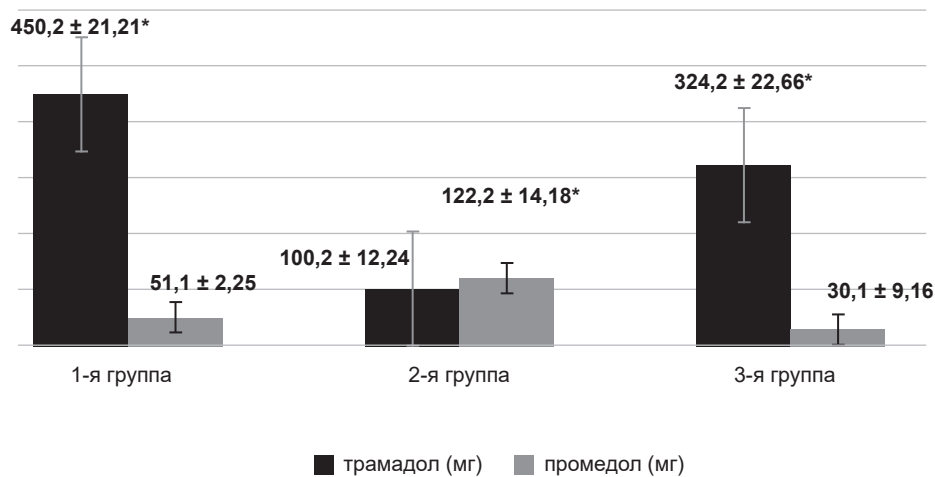


Рис. 3. Послеоперационная потребность в наркотических анальгетиках. \*  $p < 0,05$  межгрупповые различия по критерию Крускала-Уоллиса

Fig. 3. Postoperative consumption of opioid analgesics. \*  $p > 0.05$  the criterion was Kruskal Wallis

в группах эпидуральной анальгезии и группе лидокаина:  $30,1 \pm 2,25$  мг и  $51,1 \pm 9,16$  мг против  $122,2 \pm 14,18$  мг соответственно.

Время безболевого периода было более длительным в 3-й группе –  $96,3 \pm 15,12$  мин. Во 2-й группе этот показатель составлял  $60,97 \pm 18,05$  мин, в 1-й –  $35,73 \pm 7,46$  мин.

В послеоперационном периоде более низкая частота ПОТР отмечалась у пациентов 1-й группы – у одного (3,3%) против 4 (13,3%) пациентов 3-й группы и 7 (23,3%) пациентов 2-й группы ( $p < 0,05$  – по критерию Крускала-Уоллиса).

Необходимость в проведении санационной ФБС отмечалась у 2 (6,7%) пациентов 1-й группы и у 5 (16,7%) пациентов 2-й группы. У пациентов 3-й группы показаний для выполнения санационной ФБС не возникало.

## Обсуждение

Анализ полученных результатов дает все основания считать, что периоперационная инфузия лидокаина способствует снижению интенсивности послеоперационной боли, потребности в наркотических анальгетиках и частоты ПОТР у онкоторакальных пациентов.

В метаанализах [10, 11] показано, что при операциях на органах брюшной полости инфузия лидокаина уменьшает потребление опиоидов, способствует профилактике пареза кишечника, уменьшает длительность пребывания пациентов в стационаре. Аналогичные результаты представлены и в других исследованиях [12, 13]. Примечательно, что в одной из последних работ [14] установлен дозозависимый

эффект лидокаина в профилактике послеоперационных когнитивных дисфункций.

Исследований по оценке инфузии лидокаина при операции на легких немного. Так, в работе Cui W. и соавт. [15] показаны меньшая выраженность болевого синдрома и снижение потребления опиоидов в первые 6 ч после торакальных операций. Однако Slovack M. и соавт. (2015) [16] не установили уменьшения потребления опиоидов и интенсивности боли в послеоперационном периоде, что, возможно, обусловлено малым количеством наблюдений. В обзоре, включавшем 284 исследования, авторы пришли к заключению о том, что наиболее эффективной является торакальная эпидуральная анальгезия, несмотря на то, что инфузия лидокаина является многообещающим методом анальгезии [17].

В нашем исследовании отчетливо прослеживаются различия по группам в использовании опиоидных анальгетиков в раннем послеоперационном периоде. Наименьшая потребность в опиатах выявлена в группе с эпидуральным блоком, наибольшая в группе, где местные анестетики интраоперационно не использовались. Анализ полученных данных показал, что при использовании в/в инфузии лидокаина расход наркотических анальгетиков в периоперационном периоде достоверно выше по сравнению с группой, где применялась эпидуральная анальгезия. Но при этом в группе, где использовались наркотические анальгетики, выраженность болевого синдрома и, соответственно, расход опиоидов был еще более высоким.

Результаты нашего исследования подтверждают выводы, приведенные в работе Herminghaus A.

и соавт. [18], о том, что при в/в применении лидокаина частота развития ПОТР снижается, что, по всей видимости, обусловлено меньшей опиоидной нагрузкой.

При в/в введении проявляется ряд малоизвестных механизмов действия лидокаина. Принимая участие практически во всех этапах развития реакции системного воспаления, лидокаин значительно снижает выброс провоспалительных цитокинов [19]. Предположительно, это и является одним из главных механизмов, снижающих выраженность болевого синдрома.

Некоторыми исследователями отмечено центральное действие лидокаина, заключающееся в модуляции нервных импульсов на уровне задних рогов спинного мозга, что в свою очередь приводит к снижению уровня симпатической активации и большей нейровегетативной стабильности [20, 21]. При этом в/в введение лидокаина значительно снижало подъем АД и ЧСС в ответ на интубацию трахеи [22], что подтверждает полученные нами результаты – снижение прессорной реакции сердечно-сосудистой системы в ответ на экстубацию трахеи.

По нашим данным, применение в/в инфузии лидокаина не приводило к каким-либо нежелательным последствиям. Концентрация лидокаина в сыворотке крови составляла  $1,9 \pm 0,62$  мкг/мл, т.е. была на безопасном уровне. Таких клинических признаков системной токсичности местных анестетиков, как онемение вокруг рта, головокружение, нарушения зрения и др., которые отмечаются при содержании лидокаина в сыворотке крови более 5 мкг/кг [23], не зафиксировано.

Замедленное пробуждение пациентов и более длительное нахождение у них эндотрахеальной трубки, по нашему мнению, обусловлено центральными эффектами лидокаина [24], а также воздействием на периферические рецепторы в трахее и гипофаринксе [25].

Таким образом, в/в инфузия лидокаина при анестезиологическом обеспечении операций на лёгком обладает заметным анальгетическим эффектом, который по своей выраженности уступает эпидуральной блокаде, но превосходит системное введение наркотических анальгетиков, обладает опиодсберегающим эффектом, снижает частоту послеоперационной тошноты и рвоты, не сопровождается клиническими признаками развития системной токсичности местных анестетиков. Инфузия лидокаина, как метод анальгезии, может быть использована в случае, когда выполнение эпидуральной блокады невозможно или нежелательно.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Grass J.A. The role of epidural anesthesia and analgesia in postoperative outcome. *Anesthesiol Clin N Am*. 2000; 18: 407–28.
2. Kolettas A., Lazaridis G., Baka S., Mpoukovinas I., Karavasilis V., Kioumis I. et al. Postoperative pain management. *J Thorac Dis*. 2015; 7: 62–72.
3. Terkawi A.S., Tsang S., Kazemi A.A. Clinical Comparison of Intravenous and Epidural Local Anesthetic for Major Abdominal Surgery. *Regional anesthesia and pain medicine*. 2016; 41 (1): 28–36.
4. Bhiken I. Naik, Siny Tsang, Anne Knisely, Sandeep Yerra, Marcel E. Durieux. Retrospective case-control non-inferiority analysis of intravenous lidocaine in a colorectal surgery enhanced recovery program. *BMC Anesthesiol*. 2017; 17 (1): 16.
5. Ibrahim A., Aly M., Farrag W. Effect of intravenous lidocaine infusion on long-term postoperative pain after spinal fusion surgery. *Medicine (Baltimore)*. 2018; 97 (13): 2–29.
6. Vigneault L., Turgon A.F., Cote D. Perioperative intravenous lidocaine infusion for postoperative pain control: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anesth*. 2011; 58: 22–37.
7. McCarthy G.C., Megalla S.A., Habib A.S. Impact of Intravenous Lidocaine Infusion on Postoperative Analgesia and Recovery from Surgery. *Drugs*. 2010; 70 (9): 1149–63.
8. Kaba A., Laurent S., Detroz B. Intravenous lidocaine infusion facilitates acute rehabilitation after laparoscopic colectomy. *Anesthesiology*. 2007; 106: 11–8.
9. Корячкин В.А., Страшнов В.И. *Анестезия и интенсивная терапия*. СПб.: Санкт-Петербургское медицинское издательство; 2004. 465 с.
10. Vigneault L., Turgon A.F., Cote D. et al. Perioperative intravenous lidocaine infusion for postoperative pain control: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anesth*. 2011; 58: 22–37.
11. Barrevelde A., Witte J., Chahal H., Durieux M.E., Strichartz G. Preventive analgesia by local anesthetics: the reduction of postoperative pain by peripheral nerve blocks and intravenous drugs. *Anesth Analg*. 2013; 116: 1141–61.
12. Herminghaus A., Wachowiak M., Wilhelm W., Gottschalk A., Eggert K., et al. Intravenös verabreichtes Lidocain zur perioperativen Schmerztherapie. *Der Anaesthesist*. 2011; 2: 152–60.
13. McCarthy G.C., Megalla S.A., Habib A.S. Impact of Intravenous Lidocaine Infusion on Postoperative Analgesia and Recovery from Surgery. *Drugs*. 2010; 70 (9): 1149–63.
14. Habibi M.R., Habibi V., Habibi A., Soleimani A. Lidocaine dose-response effect on postoperative cognitive deficit: meta-analysis and meta-regression. *Expert Rev Clin Pharmacol*. 2018; 11 (4): 361–71.
15. Cui W., Li Y., Li S., Wang R., Li J. Systemic administration of lidocaine reduces morphine requirements and postoperative pain of patients undergoing thoracic surgery after propofol-remifentanyl-based anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol*. 2010; 27: 41–6.
16. Slovack M., Taylor B., Bryce R., Ong D. Does intravenous lidocaine infusion during video-assisted thoracoscopic surgery reduce postoperative analgesia? A randomized controlled study. *Can J Anesth*. 2015; 62 (6): 676–7.
17. Cheng G.S., Ilfeld B.M. An Evidence-Based Review of the Efficacy of Perioperative Analgesic Techniques for Breast Cancer-Related Surgery. *Pain Med*. 2017; 18 (7): 1344–65.
18. Herminghaus A., Wachowiak M., Wilhelm W., Gottschalk A., Eggert K. Intravenös verabreichtes Lidocain zur perioperativen Schmerztherapie. *Der Anaesthesist*. 2011; 2: 152–60.
19. Страшнов В.И., Забродин О.Н., Мамедов А.Д., Страшнов

- А.В., Корячкин В.А. *Предупреждение интраоперационного стресса и его последствий*. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2015. 160 с.
20. Kurabe M., Furue H., Kohno T. Intravenous administration of lidocaine directly acts on spinal dorsal horn and produces analgesic effect: An in vivo patch-clamp analysis. *Scientific reports*. 2016; 6: 26253.
  21. van der Wal S.E., van den Heuvel S.A., Radema S.A., van Berkum B.F., Vaneker M. et al. The in vitro mechanisms and in vivo efficacy of intravenous lidocaine on the neuroinflammatory response in acute and chronic pain. *Eur J Pain*. 2016; 20: 655–74.
  22. Yang W., Geng Y., Liu Y., Li A., Liu J. et al. Comparison of Effects of Thoracic Epidural and Intravenous Administration of Lidocaine on Target-Controlled Infusion of Propofol and Tracheal Intubation Response During Induction of Anesthesia. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2013; 27 (6): 1295–300.
  23. Корячкин В.А., Чуприс В.Г., Черный А.Ж., Казарин В.С., Лисков М.А. и др. Системная токсичность местных анестетиков при регионарной анестезии в ортопедии и травматологии. *Травматология и ортопедия России*. 2015; 1 (75): 129–35.
  24. Jolly E.R., Steinhaus J.E. The effect of drugs injected into limited portions of the cerebral circulation. *J Pharmacol Exp Ther*. 1956; 116: 273–81.
  25. Nath P., Williams S., Herrera Méndez L.F., Massicotte N., Girard F., Ruel M. Alkalinized Lidocaine Preloaded Endotracheal Tube Cuffs Reduce Emergence Cough After Brief Surgery: A Prospective Randomized Trial. *Anesth Analg*. 2018; 126 (2): 615–20.
- REFERENCES**
1. Grass J.A. The role of epidural anesthesia and analgesia in postoperative outcome. *Anesthesiol Clin N Am*. 2000; 18: 407–428.
  2. Kolettas A., Lazaridis G., Baka S., Mpoukovinas I., Karavasilis V., Kioumis I. et al. Postoperative pain management. *J Thorac Dis*. 2015; 7: 62–72.
  3. Terkawi A.S., Tsang S., Kazemi A.A. Clinical Comparison of Intravenous and Epidural Local Anesthetic for Major Abdominal Surgery. *Regional anesthesia and pain medicine*. 2016; 41 (1): 28–36.
  4. Bhiken I. Naik, Siny Tsang, Anne Knisely, Sandeep Yerra, Marcel E. Durieux. Retrospective case-control non-inferiority analysis of intravenous lidocaine in a colorectal surgery enhanced recovery program. *BMC Anesthesiol*. 2017; 17 (1): 16.
  5. Ibrahim A., Aly M., Farrag W. Effect of intravenous lidocaine infusion on long-term postoperative pain after spinal fusion surgery. *Medicine (Baltimore)*. 2018; 97 (13): 2–29.
  6. Vigneault L., Turgon A.F., Cote D. Perioperative intravenous lidocaine infusion for postoperative pain control: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anesth*. 2011; 58: 22–37.
  7. McCarthy G.C., Megalla S.A., Habib A.S. Impact of Intravenous Lidocaine Infusion on Postoperative Analgesia and Recovery from Surgery. *Drugs*. 2010; 70 (9): 1149–63.
  8. Kaba A., Laurent S., Detroz B. Intravenous lidocaine infusion facilitates acute rehabilitation after laparoscopic colectomy. *Anesthesiology*. 2007; 106: 11–8.
  9. Koryachkin V.A., Strashnov V.I. Anesthesia and intensive care. St. Petersburg: *St. Petersburg Medical Publishing House*; 2004. (in Russian)
  10. Vigneault L., Turgon A.F., Cote D. et al. Perioperative intravenous lidocaine infusion for postoperative pain control: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anesth*. 2011; 58: 22–37.
  11. Barrevelde A., Witte J., Chahal H., Durieux M.E., Strichartz G. Preventive analgesia by local anesthetics: the reduction of postoperative pain by peripheral nerve blocks and intravenous drugs. *Anesth Analg*. 2013; 116: 1141–61.
  12. Herminghaus A., Wachowiak M., Wilhelm W., Gottschalk A., Eggert K. et al. Intravenös verabreichtes Lidocain zur perioperativen Schmerztherapie. *Der Anaesthetist*. 2011; 2: 152–60.
  13. McCarthy G.C., Megalla S.A., Habib A.S. Impact of Intravenous Lidocaine Infusion on Postoperative Analgesia and Recovery from Surgery. *Drugs*. 2010; 70 (9): 1149–63.
  14. Habibi M.R., Habibi V., Habibi A., Soleimani A. Lidocaine dose-response effect on postoperative cognitive deficit: meta-analysis and meta-regression. *Expert Rev Clin Pharmacol*. 2018; 11 (4): 361–71.
  15. Cui W., Li Y., Li S., Wang R., Li J. Systemic administration of lidocaine reduces morphine requirements and postoperative pain of patients undergoing thoracic surgery after propofol-remifentanyl-based anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol*. 2010; 27: 41–6.
  16. Slovack M., Taylor B., Bryce R. Ong D. Does intravenous lidocaine infusion during video-assisted thoracoscopic surgery reduce postoperative analgesia? A randomized controlled study. *Can J Anesth*. 2015; 62 (6): 676–7.
  17. Cheng G.S., Ilfeld B.M. An Evidence-Based Review of the Efficacy of Perioperative Analgesic Techniques for Breast Cancer-Related Surgery. *Pain Med*. 2017; 18 (7): 1344–65.
  18. Herminghaus A., Wachowiak M., Wilhelm W., Gottschalk A., Eggert K., Intravenös verabreichtes Lidocain zur perioperativen Schmerztherapie. *Der Anaesthetist*. 2011; 2: 152–60.
  19. Strashnov V.I., Zabrodin O.N., Mamedov A.D., Strashnov A.V., Koryachkin V.A. *Prevention of intraoperative stress and its consequences*. SPb.: ELBI-SPb, 2015. (in Russian)
  20. Kurabe M., Furue H., Kohno T. Intravenous administration of lidocaine directly acts on spinal dorsal horn and produces analgesic effect: An in vivo patch-clamp analysis. *Scientific reports*. 2016; 6: 26253.
  21. van der Wal S.E., van den Heuvel S.A., Radema S.A., van Berkum B.F., Vaneker M. et al. The in vitro mechanisms and in vivo efficacy of intravenous lidocaine on the neuroinflammatory response in acute and chronic pain. *Eur J Pain*. 2016; 20: 655–74.
  22. Yang W., Geng Y., Liu Y., Li A., Liu J. et al. Comparison of Effects of Thoracic Epidural and Intravenous Administration of Lidocaine on Target-Controlled Infusion of Propofol and Tracheal Intubation Response During Induction of Anesthesia. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2013; 27 (6): 1295–300.
  23. Koryachkin V.A., Chupris V.G., Cherny A.Z., Kazarin V.S., Liskov M.A. et al. Systemic toxicity of local anesthetics in regional anesthesia in orthopedics and traumatology. *Traumatology and orthopedics in Russia*. 2015; 1 (75): 129–35. (in Russian)
  24. Jolly E.R., Steinhaus J.E. The effect of drugs injected into limited portions of the cerebral circulation. *J Pharmacol Exp Ther*. 1956; 116: 273–81.
  25. Nath P., Williams S., Herrera Méndez L.F., Massicotte N., Girard F., Ruel M. Alkalinized Lidocaine Preloaded Endotracheal Tube Cuffs Reduce Emergence Cough After Brief Surgery: A Prospective Randomized Trial. *Anesth Analg*. 2018; 126 (2): 615–20.

Поступила 16.07.18  
Принята к печати 10.08.18