

## Интраоперационное внутривенное введение лидокаина при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах

© В.Е. ПАВЛОВ<sup>1</sup>, Л.В. КОЛОТИЛОВ<sup>2</sup>, С.А. КАРПИЩЕНКО<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2</sup>Университет Святого Иосифа, Колледж здравоохранения и смежных наук Святого Иосифа, Дар-эс-Салам, Танзания

### РЕЗЮМЕ

**Цель исследования.** Оценить эффективность и безопасность интраоперационного внутривенного введения лидокаина как компонента общей анестезии для снижения интенсивности интраоперационного кровотечения при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах.

**Материал и методы.** Выполнено проспективное рандомизированное когортное одноцентровое исследование 76 случаев эндоскопических риносинусохирургических вмешательств (functional endoscopic sinus surgery — FESS) в условиях общей анестезии на базе оториноларингологической клиники НИИ хирургии и неотложной медицины ФГБОУ «ПСПбГМУ им. И.П. Павлова» Минздрава России. Выделены две группы: без интраоперационного внутривенного введения лидокаина (БЛ) ( $n=40$ ); с внутривенным введением лидокаина (Л) ( $n=36$ ). Критерии включения: наличие патологии со стороны полости носа и (или) околоносовых пазух с возможностью коррекции малоинвазивными способами хирургии в условиях общей анестезии. Интраоперационно оценивали: интенсивность кровотечения (ИК), количество лидокаина в крови, частоту сердечных сокращений, среднее артериальное давление.

**Результаты.** Средние показатели концентрации лидокаина в крови не превышали допустимых значений. ИК у пациентов группы Л была статистически значимо меньше на 10-й ( $p<0,001$ ), 30-й ( $p<0,023$ ) и 60-й ( $p<0,001$ ) минуте. При анализе шансов вероятность развития выраженного кровотечения у пациентов группы Л была ниже на 10-й минуте в 10 раз (отношение шансов (ОШ) = 0,10; 95% доверительный интервал (ДИ) 0,04—0,30); на 30-й минуте — в 4,3 раза (ОШ=0,23; 95% ДИ 0,09—0,61); на 60-й минуте — в 7,7 раза (ОШ=0,13; 95% ДИ 0,0—0,37) по сравнению с пациентами группы БЛ.

**Выводы.** Применение внутривенного введения лидокаина позволяет улучшить условия визуализации операционного поля при эндоскопических эндоназальных ринохирургических оперативных вмешательствах. Внутривенная инфузия лидокаина 1—2 мг на 1 кг массы тела в час не сопровождается превышением допустимых показателей концентрации в плазме крови и обеспечивает для больного необходимую безопасность общей анестезии и оперативного вмешательства. Применение лидокаина в определенных дозах позволяло использовать ингаляционный анестетик с меньшей минимальной альвеолярной концентрацией и фентанил в меньших дозах, обеспечивало стабильные интраоперационные показатели среднего артериального давления и хорошую видимость операционного поля.

**Ключевые слова:** функциональная эндоскопическая хирургия пазух носа, FESS, внутривенное введение лидокаина, интраоперационное кровотечение.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Павлов В.Е. — <https://orcid.org/0000-0002-0351-511X>; e-mail: pavlov-vladimir2007@yandex.ru

Колотиллов Л.В. — <https://orcid.org/0000-0003-1231-8051>

Карпищенко С.А. — <https://orcid.org/0000-0003-1124-1937>

**Автор, ответственный за переписку:** Павлов В.Е. — e-mail: pavlov-vladimir2007@yandex.ru

### КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Павлов В.Е., Колотиллов Л.В., Карпищенко С.А. Интраоперационное внутривенное введение лидокаина при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах. *Анестезиология и реаниматология*. 2022;2:47–53. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202202147>

## Intravenous lidocaine in endoscopic sinus surgery

© V.E. PAVLOV<sup>1</sup>, L.V. KOLOTILOV<sup>2</sup>, S.A. KARPISHCHENKO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia;

<sup>2</sup>St. Joseph University, St. Joseph College of Health and Allied Sciences, Dar es Salaam, Tanzania

### ABSTRACT

**Objective.** To evaluate the effectiveness of intravenous lidocaine for reducing the intensity of intraoperative bleeding in functional endoscopic sinus surgery (FESS).

**Material and methods.** A prospective randomized cohort single-center study included 76 FESS cases under general anesthesia. Two groups were allocated: 1) no intravenous lidocaine ( $n=40$ ); 2) intravenous lidocaine ( $n=36$ ). Inclusion criteria were diseases of nasal cavity and/or paranasal sinuses with possible minimally invasive correction under general anesthesia. We intraoperatively analyzed intensity of bleeding, blood lidocaine amount, heart rate (HR), mean blood pressure (MBP) and Aldrete PARS.

**Results.** Mean serum lidocaine concentration did not exceed the permissible values. Intensity of bleeding was significantly less after 10 ( $p<0.001$ ), 30 ( $p<0.023$ ) and 60 ( $p<0.001$ ) min in the 2nd group. In the same group, the risk of severe bleeding was 10 times lower after 10 minutes (OR 0.10; 95% CI 0.04-0.30), 4.3 times after 30 minutes (OR 0.23; 95% CI 0.09-0.61) and 7.7 times after 60 minutes (OR 0.13; 95% CI 0.04-0.37) compared to the 1st group.

**Conclusion.** Intravenous lidocaine improves surgical visualization during FESS. Intravenous infusion of lidocaine 1-2 mg/kg/hour is not accompanied by overdosing and ensures safe anesthesia and surgery. The applied doses of lidocaine made it possible to reduce MAC and doses of fentanyl, as well as ensure stable intraoperative blood pressure and favorable surgical visualization.

**Keywords:** FESS, intravenous lidocaine, bleeding.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Pavlov V.E. — <https://orcid.org/0000-0002-0351-511X>; e-mail: pavlov-vladimir2007@yandex.ru

Kolotilov L.V. — <https://orcid.org/0000-0003-1231-8051>

Karpishchenko S.A. — <https://orcid.org/0000-0003-1124-1937>

**Corresponding author:** Pavlov V.E. — e-mail: pavlov-vladimir2007@yandex.ru

#### TO CITE THIS ARTICLE:

Pavlov VE, Kolotilov LV, Karpishchenko SA. Intravenous lidocaine in endoscopic sinus surgery. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology = Anesteziologiya i Reanimatologiya*. 2022;2:47–53. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202202147>

## Введение

Хронический риносинусит — распространенная патология носа и околоносовых пазух у взрослого населения со средней частотой выявления в мире  $11,61 \pm 5,47\%$  [1]. «Золотым стандартом» лечения хронических риносинуситов является функциональная эндоскопическая риносинусохирургия (functional endoscopic sinus surgery — FESS) [2, 3]. Эндоскопические риносинусохирургические вмешательства в настоящее время являются эффективными и достаточно безопасными. Однако в редких случаях могут возникнуть такие осложнения, как повреждение зрительного нерва, твердой мозговой оболочки с последующим развитием менингита, массивное кровотечение при повреждении крупных сосудов [4]. Учитывая особенности FESS, даже небольшое кровотечение в ограниченном пространстве полости носа и околоносовых пазух может значительно затруднить визуализацию анатомических структур и выполнение операции [2].

Существуют различные способы снижения интенсивности интраоперационного кровотечения [5–8]. Применение управляемой гипотензии позволяет в значительной степени снизить интенсивность кровотечения (ИК), однако есть медицинские и технические ограничения. Противопоказаниями к значительному снижению уровня интраоперационного артериального давления являются ишемическая болезнь сердца, атеросклероз, сахарный диабет, некоторые другие сопутствующие заболевания, пожилой возраст. При значительном повреждении тканей и сосудов, большом объеме оперативного вмешательства применение гемостатических средств малоэффективно и в ряде случаев может быть противопоказано [2, 8, 9].

Есть сообщения о том, что внутривенное введение лидокаина в ходе оперативного вмешательства позволяет уменьшить дозы наркотических анальгетиков и общих анестетиков [10, 11], вызывает устойчивое снижение ИК и улучшает визуализацию при ринохирургических вмешательствах [5, 7]. Результаты отдельных исследований показывают, что применение лидокаина для снижения ИК обеспечивает противовоспалительный [12, 13] и сосудосуживающий эффекты, которые зависят от концентрации препарата в плазме крови [14].

Максимальная скорость внутривенного введения лидокаина составляет 300 мг/ч [15] и ограничена плазменной концентрацией 5 мкг/мл [16]. Лидокаин оказывает двухфазное действие на гладкие мышцы и периферические кровеносные сосуды. При низких концентрациях в крови возникает вазоконстрикция, при высоких — вазодилатация [10, 14]. Концентрация лидокаина в крови выше 6–8 мкг/мл является токсической и может вызывать развитие таких побочных эффектов, как психомоторное возбуждение, общая слабость, снижение уровня артериального давления, тонико-клонические судороги, кома, коллапс, АВ-блокада, остановка дыхания и др. [15, 16]. Эффективность и безопасность внутривенного введения лидокаина при FESS недостаточно изучена, что означает необходимость дополнительных исследований.

Цель исследования — оценить эффективность и безопасность интраоперационного внутривенного введения лидокаина как компонента общей анестезии для снижения интенсивности интраоперационного кровотечения при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах.

## Материал и методы

Проспективное рандомизированное когортное одноцентровое исследование 76 случаев FESS в условиях общей анестезии и искусственной вентиляции легких (ИВЛ) выполнено на базе оториноларингологической клиники НИИ хирургии и неотложной медицины ФГБОУ «ПСПбГМУ им. И.П. Павлова» Минздрава России. Исследование соответствует международным и этическим нормам, изложенным в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Рекомендации для врачей, занимающихся биомедицинскими исследованиями с участием людей», одобрено локальным этическим комитетом и проведено с информированного добровольного согласия пациентов. Оперативные вмешательства выполнялись в плановом порядке после обследования согласно протоколу, принятому в клинике.

**Критерии включения в исследование:** возраст от 18 лет, наличие патологии со стороны полости носа и/или околоносовых пазух с возможностью коррекции методами малоинвазивной хирургии, отсутствие патологии свертывающей

Таблица 1. Шкала оценки кровотоочности в области операционного поля

Table 1. Scale for assessing the bleeding in surgical site

	Определение
0	Нет кровотечения
1	Небольшое кровотечение, не требуется применение аспиратора
2	Небольшое кровотечение, редко требуется применение аспиратора, хорошая визуализация
3	Небольшое кровотечение, требуется частое применение аспиратора. Визуализация операционного поля нарушается через несколько секунд
4	Умеренное кровотечение. Требуется частое применение аспиратора. Визуализация операционного поля нарушается сразу после удаления аспиратора
5	Тяжелое кровотечение. Требуется постоянное применение аспиратора. Визуализация операционного поля нарушена, аспирация неэффективна. Выполнение операции невозможно

системы крови, отсутствие неконтролируемой артериальной гипертензии. *Критерии не включения:* неконтролируемая гипертоническая болезнь, выраженная ишемическая болезнь сердца с частыми болевыми приступами, выраженный распространенный атеросклероз, аллергические реакции на местные анестетики в анамнезе, прием антикоагулянтов или дезагрегантов, клинико-лабораторные изменения в системе гемостаза, системные заболевания, проявляющиеся поражением сосудов (васкулиты, гранулематоз Вегенера и др.).

Всем больным проводили общую комбинированную анестезию с инвазивной ИВЛ. Больные рандомизированы методом случайных чисел на две группы: группу без интраоперационного внутривенного введения лидокаина (БЛ) ( $n=40$ ) и группу с интраоперационным внутривенным введением лидокаина (Л) ( $n=36$ ), в которой пациенты получали постоянную внутривенную инфузию лидокаина с помощью шприцевого насоса для снижения интенсивности интраоперационного кровотечения. Пациентам группы БЛ вместо лидокаина через шприцевой насос вводили физиологический раствор, а снижение интенсивности интраоперационного кровотечения осуществляли за счет уменьшения уровня среднего артериального давления (СрАД) (управляемой гипотензии) компонентами общей анестезии — повышением минимальной альвеолярной концентрации (МАК) и дозы фентанила.

Все оперативные вмешательства выполнял один и тот же хирург, не информированный о введении лидокаина внутривенно, и каждые 5 минут он оценивал интенсивность интраоперационного кровотечения по 6-балльной шкале средних категорий (Fromme—Voezaart Score) (табл. 1) [6].

Пациентам обеих групп на операционном столе выполняли премедикацию фентанилом 0,002—0,003 мг на 1 кг массы тела внутривенно (в/в) струйно и по показаниям атропином 0,005 мг на 1 кг массы тела в/в струйно. Индукцию анестезии обеспечивали пропофолом (2—3 мг на 1 кг массы тела) в/в струйно. Для миорелаксации использовали рокурония бромид (0,4—0,6 мг на 1 кг массы тела) в/в струйно. После установки ларингеальной маски 1-го поколения (LMA Classic) начинали ИВЛ с дыхательным объемом 6—8 мл на 1 кг массы тела с контролем концентрации выдыхаемого углекислого газа при минимальном потоке свежего газа 0,5—1,0 л/мин. Поддержание анестезии обеспечивали десфлураном (4—12 об%) до МАК 0,8—1,4. Дополнительно вводили фентанил в/в струйно в дозе 50—100 мкг в зависимости от этапов операции. В начале операции выполняли инфильтрационную анестезию полости носа стандартным раствором артикаина гидрохлорида с эпинефрином гидрохлоридом 1:100 000 — 3,4 мл.

Пациентам группы Л после обработки операционного поля в момент начала основного этапа операции выполняли болюсное внутривенное введение лидокаина 1,0—1,5 мг на 1 кг массы тела со скоростью 1 мг/с, далее через шприцевой насос — 1—2 мг на 1 кг массы тела в час с учетом травматичности этапов операции и гемодинамических реакций больного, но не более 300 мг/ч. Больным группы БЛ вместо раствора лидокаина вводили физиологический раствор по такой же схеме.

Интраоперационный непрерывный мониторинг у всех больных включал следующие показатели: частоту сердечных сокращений (ЧСС), неинвазивное артериальное давление (АД) с регистрацией СрАД, электрокардиографию (ЭКГ), пульсоксиметрию ( $SpO_2$ ) и МАК. Интраоперационно выполняли забор венозной крови для количественного определения лидокаина в крови в трех временных точках: 1) после в/в болюсного введения; 2) на 15-й минуте и 3) на 60-й минуте микроструйного введения через шприцевой насос. Идентификация и количественное определение лидокаина в крови проведены методом газовой хроматографии с масс-селективным детектированием на хромато-масс-спектрометре Agilent 7890/5975 (Agilent Technologies, США). После пробуждения оценивали состояние пациента по шкале Aldrete от 0 до 10 баллов (Aldrete Post Anesthetic Recovery Score — PARS) [17]. В послеоперационном периоде все больные находились под наблюдением не менее 2 ч с контролем ЧСС, АД, ЭКГ и  $SpO_2$ .

Статистический анализ проводили с использованием программы StatTech v. 2.2.0 (разработчик — ООО «Статтех», Россия). Значения ИК, СрАД, МАК и количество фентанила оценивали на 10-й, 30-й и 60-й минутах операции.

## Результаты и обсуждение

Антропометрические показатели не имели статистически значимых различий в сравниваемых группах по полу ( $p=0,235$ ), возрасту, индексу массы тела (табл. 2). При сравнении условий выполнения оперативного вмешательства также отсутствовали статистически значимые различия по продолжительности операции, выраженности полипоза по шкале Фридмана и количеству выполненных септум-операций в группах (см. табл. 2).

Время пробуждения и количество баллов по Aldrete PARS было статистически значимо больше у пациентов группы Л, так как непрерывная интраоперационная инфузия лидокаина обеспечивает выраженное длительное обезболивание в послеоперационном периоде [11], снижение рефлексов с верхних дыхательных путей [10]. Известно, что высокие концентрации лидокаина в крови (бо-

Таблица 2. Характеристика пациентов групп исследования

Table 2. Characteristics of patients in the study groups

Показатель	Группы исследования	$M \pm SD / Me$	95% ДИ/Q1—Q3	$p$
Возраст, годы	БЛ ( $n=40$ )	39	33—43	0,112
	Л ( $n=36$ )	36	30—41	
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	БЛ ( $n=40$ )	25	23—27	0,244
	Л ( $n=36$ )	24	22—27	
Время операции, мин	БЛ ( $n=40$ )	75	70—78	0,417
	Л ( $n=36$ )	80	65—89	
Время пробуждения, мин	БЛ ( $n=40$ )	13±4	11—14	0,013*
	Л ( $n=36$ )	16±5	14—17	
Оценка по шкале Aldrete PARS, баллы	БЛ ( $n=40$ )	10	9—10	0,015*
	Л ( $n=36$ )	9	8—9	

Примечание.  $p$  — уровень значимости; \* — различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ ); БЛ — группа без введения лидокаина; Л — группа с введением лидокаина;  $M$  — среднее арифметическое;  $SD$  — стандартное отклонение; 95% ДИ — 95% доверительный интервал;  $Me$  — медиана; Q1—Q3 — верхний и нижний квартили;  $n$  — количество пациентов; Aldrete PARS — шкала Aldrete Post Anesthetic Recovery Score.

Таблица 3. Интраоперационные показатели концентрации лидокаина в крови пациентов

Table 3. Intraoperative concentrations of lidocaine

Концентрация лидокаина (мкг/мл)	Пациенты ( $n=36$ )			
	$M \pm SD$	95% ДИ	min	max
Болюс	3,08±1,42	2,60—3,56	0,92	7,14
На 15-й минуте	1,96±0,84	1,67—2,24	0,65	4,11
На 60-й минуте	2,30±0,87	2,01—2,60	1,13	4,47

Примечание.  $M$  — среднее арифметическое;  $SD$  — стандартное отклонение; 95% ДИ — 95% доверительный интервал; min — минимальные значения показателя; max — максимальные значения показателя.

Таблица 4. Показатели интенсивности интраоперационного кровотечения на различных этапах операции

Table 4. Intensity of intraoperative bleeding at various stages of surgery

Группы	ИК, баллы	Этапы оценки ИК						$p$
		10-я минута		30-я минута		60-я минута		
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	
БЛ	1	12	30,0	15	37,5	14	35,0	0,010* $p_{30-10}=0,020$ $p_{60-10}=0,020$
	2	20	50,0	20	50,0	21	52,5	
	3	4	10,0	4	10,0	5	12,5	
	4	4	10,0	1	2,5	0	0,0	
Л	1	29	80,6	26	72,2	29	80,6	0,328
	2	7	19,4	8	22,2	7	19,4	
	3	0	0,0	2	5,6	0	0,0	
	4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
$p$		<0,001*		0,023*		<0,001*		—

Примечание.  $p$  — уровень значимости; \* — различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ ); БЛ — группа без введения лидокаина; Л — группа с введением лидокаина; ИК — интенсивность интраоперационного кровотечения по шкале Fromme—Voezaart;  $p_{30-10}$  — различия показателей на 30-й и 10-й минутах;  $p_{60-10}$  — различия показателей на 60-й и 10-й минутах.

лее 15 мкг/мл) могут вызывать отсроченное пробуждение [18], снижение АД, брадиаритмию и остановку сердца [15]. При анализе результатов измерения концентрации лидокаина в крови средние показатели не превышали допустимых значений (табл. 3).

Применение выбранных нами доз лидокаина для болюсного внутривенного введения и для поддержания заданного уровня не сопровождается превышением допустимых показателей плазменных концентраций и, соответственно, токсическим эффектом лидокаина (это возбуждение, ажитация, околоротовые парестезии, нарушения зрения и другие более тяжелые проявления) в интраоперационном и послеоперационном периодах.

Статистический анализ показателей ИК выполнен на 10-й, 30-й и 60-й минутах операции (табл. 4).

При сравнении двух групп ИК у пациентов группы Л была статистически значимо меньше на 10-й, 30-й и 60-й минутах операции. При оценке динамики ИК в ходе операции у пациентов группы Л не было различий, а у оперированных группы БЛ на 30-й и 60-й минутах ИК была статистически значимо выше, чем на 10-й минуте. Таким образом, у пациентов группы Л ИК оставалась стабильно низкой на протяжении всего оперативного вмешательства, а у исследуемых группы БЛ ИК увеличивалась на 30-й и 60-й минутах.

Оптимальными условиями для FESS можно назвать ИК, равную 1 баллу по шкале Fromme—Voezaart, так как даже

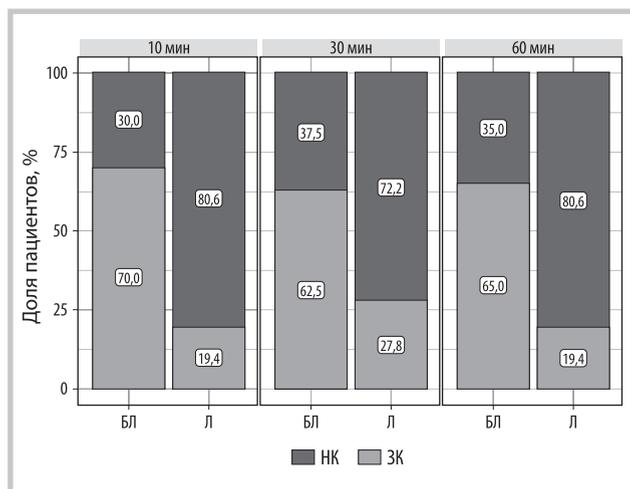


Рис. 1. Показатели интенсивности кровотечения у пациентов групп исследования на этапах операции.

БЛ — группа без введения лидокаина; Л — группа с введением лидокаина; НК — незначимое кровотечение; ЗК — значимое кровотечение; 10 мин, 30 мин, 60 мин — этапы интраоперационного наблюдения.

Fig. 1. Bleeding intensity in both groups after 10, 30 and 60 minutes.

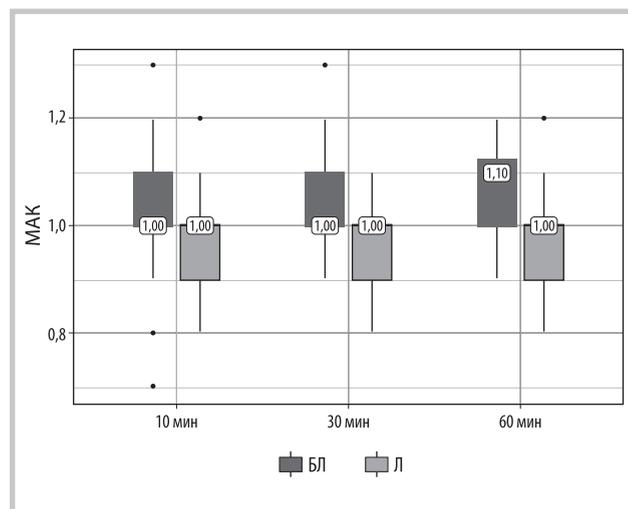


Рис. 2. Показатели МАК у пациентов групп исследования на 10-й, 30-й и 60-й минутах операции.

БЛ — группа без введения лидокаина; Л — группа с введением лидокаина; 10 мин, 30 мин, 60 мин — этапы интраоперационного наблюдения.

Fig. 2. MAC parameters in both groups after 10, 30 and 60 minutes.

Таблица 5. Показатели среднего артериального давления в группах исследования на различных этапах операции

Table 5. Mean blood pressure in both groups at various stages of surgery

Группы исследования	Этапы измерения СрАД (мм рт.ст.)					
	10-я минута		30-я минута		60-я минута	
	Me	Q1—Q3	Me	Q1—Q3	Me	Q1—Q3
БЛ (n=40)	70,50	61,00—76,25	69,00	61,75—75,25	70,00	63,75—77,25
Л (n=36)	71,33	66,17—75,67	73,17	68,00—77,75	74,67	70,50—79,75
p	0,438		0,042*		0,019*	

Примечание. СрАД — среднее артериальное давление; p — уровень статистической значимости; \* — различия показателей статистически значимы (p<0,05); БЛ — группа без введения лидокаина; Л — группа с введением лидокаина; Me — медиана; Q1—Q3 — верхний и нижний квартили; n — количество пациентов.

незначительное кровотечение в ограниченном пространстве полости носа нарушает обзор и ухудшает условия выполнения операции [2, 5]. Для оценки оптимальных условий выполнения вмешательства мы дополнительно по ИК выделили две группы: 1) незначимое кровотечение (НК) — ИК 1 балл и 2) значимое кровотечение (ЗК) — 2, 3 и 4 балла по шкале Fromme—Boezaart. Анализ шансов (рис. 1) показал, что на 10-й, 30-й и 60-й минутах операции шансы развития ЗК у пациентов группы Л были статистически значимо ниже, чем у пациентов группы БЛ: на 10-й минуте — практически в 10 раз (отношение шансов (ОШ) = 0,10; 95% доверительный интервал (ДИ) 0,04—0,30), на 30-й минуте — в 4,3 раза (ОШ=0,23; 95% ДИ 0,09—0,61), на 60-й минуте — в 7,7 раза (ОШ=0,13; 95% ДИ 0,04—0,37).

Для полной оценки факторов, оказывающих влияние на ИК, нами выполнен анализ показателей ЧСС и СрАД (табл. 5) в группах сравнения. Выявлены различия Me (Q1—Q3) ЧСС (уд/мин) между группами: на 10-й минуте у пациентов группы БЛ — 74 (68—85), группы Л — 65 (61—70), p<0,001; на 30-й минуте у пациентов группы БЛ — 71 (67—81), группы Л — 64 (59—57), p<0,001; на 60-й минуте у пациентов группы БЛ — 70 (66—79), группы Л — 64 (61—69), p<0,001.

Согласно полученным данным, на 10-й минуте показатели СрАД между группами статистически значимо не различались, а на 30-й и 60-й минутах были несколько выше у пациентов группы Л. В ходе операции на этапах наблю-

дения регистрировали стабильные цифры СрАД в группах сравнения (медиана (Me) 69—74,67 мм рт.ст.). По мнению ряда авторов, при интраоперационных показателях СрАД 60—70 мм рт.ст. обеспечена хорошая видимость операционного поля [19], однако в других исследованиях авторы рекомендуют снижение СрАД до 50 мм рт.ст. [20]. Полученные нами данные позволяют сделать вывод, что безопасность общей анестезии находилась на достаточно высоком уровне, так как выраженное снижение уровня СрАД помимо преимуществ в виде снижения ИК имеет и недостатки в виде повышенного риска ишемии головного мозга, миокарда, сетчатки глаз, нарушения перфузии почек [10].

Для дальнейшей оценки условий оперативного вмешательства в группах сравнения нами проведен анализ МАК на 10-й, 30-й и 60-й минутах операции (рис. 2), выявлены статистически значимые различия между группами сравнения: МАК<sub>30 мин</sub> p<0,001, МАК<sub>60 мин</sub> p<0,001. Меньшие значения МАК у пациентов группы Л обусловлены потенцированием эффектов общих анестетиков внутривенным введением лидокаина. Регулировку уровня МАК в пределах допустимых значений в ходе операции выполняли индивидуально у каждого пациента в зависимости от показателей СрАД, ИК, наличия сопутствующей патологии и других факторов. Ингаляционные анестетики в высокой концентрации, воздействуя непосредственно на гладкую мускулатуру кровеносных сосудов, могут вызывать вазодилатацию

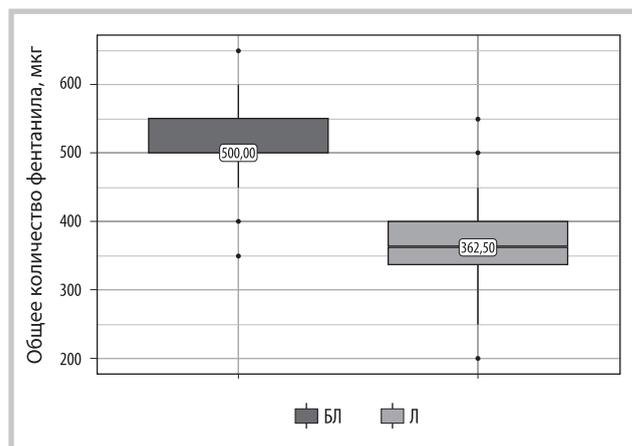


Рис. 3. Количество фентанила, введенного интраоперационно пациентам групп исследования.

БЛ — группа без введения лидокаина; Л — группа с введением лидокаина.

Fig. 3. Intraoperative dose of fentanyl in both groups.

как периферических, так и церебральных кровеносных сосудов [21], тем самым усиливать ИК. МАК выше 1,4 привела к увеличению ИК, так как возникали эффекты вазоплегии и увеличивался периферический кровоток.

В рамках анализа проводимой анестезии в группах сравнения на 10-й, 30-й и 60-й минутах операции при оценке общего количества интраоперационно введенного фентанила (рис. 3) выявлены статистически значимые различия Ме (Q1—Q3): в группе Л — 362,5 (337,5—400) мкг, в группе БЛ — 500 (500—550) мкг ( $p < 0,001$ ). Ряд исследований показывают, что введенный внутривенно лидокаин может быть использован как коанальгетик [22]. Механизмы системного обезболивающего действия лидокаина, введенного внутривенно в периоперационном периоде, все еще остаются не полностью понятными и вряд ли основываются исключительно на хорошо известном эффекте блокады натриевых каналов [23, 24]. Торможение рецепторов N-метил-D-аспартата, по-видимому, является основным триггером для антигиперальгезического действия [25]. Внутривенная инфузия лидокаина может также оказывать обезболивающее действие на церебральном уровне [26, 27]. Уменьшение общей дозы интраоперационно введенного фентанила за счет применения лидокаина позволяет снизить риск развития побочных эффектов наркотических анальгетиков. В ряде исследований безопасность внутривенного введения лидокаина подтверждена у детей, в том числе после абдоминальных вмешательств. Показатели концен-

трации лидокаина в плазме крови детей были ниже токсической дозы [28].

Полученные в ходе нашего исследования меньшие показатели ИК в группе применения лидокаина являются чрезвычайно полезным результатом для дальнейшего использования при риносинусохирургических вмешательствах. В настоящее время трудно однозначно ответить на вопрос о механизме полученного эффекта. По нашему мнению, это, вероятно, обусловлено стабильными показателями АД, ЧСС и меньшей степенью вазоплегии на фоне сосудосуживающего эффекта лидокаина в низких концентрациях [14], а также меньшими значениями МАК ингаляционных анестетиков и дозами наркотических анальгетиков. Существуют экспериментальные и клинические свидетельства того, что внутривенное введение амидных анестетиков, в частности лидокаина, уменьшает высвобождение цитокинов и, соответственно, может снижать выраженность местного воспалительного ответа [13]. Эффект может проявляться в виде меньшей кровоточивости при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах. Однако такое объяснение должно быть подтверждено дальнейшими исследованиями.

## Выводы

1. Применение внутривенного введения лидокаина позволяет улучшить условия визуализации операционного поля при эндоскопических эндоназальных ринохирургических оперативных вмешательствах.

2. Внутривенная инфузия лидокаина 1—2 мг на 1 кг массы тела в час не сопровождается превышением допустимых показателей концентрации в плазме крови и обеспечивает для больного необходимую безопасность общей анестезии и оперативного вмешательства.

3. Применение лидокаина в определенных дозах позволило использовать ингаляционный анестетик с меньшей минимальной альвеолярной концентрацией и фентанил в уменьшенных дозах, обеспечило стабильные интраоперационные показатели среднего артериального давления.

## Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Павлов В.Е., Колотилов Л.В., Карпищенко С.А.

Сбор и обработка материала — Павлов В.Е.

Статистический анализ данных — Павлов В.Е.

Написание текста — Павлов В.Е., Колотилов Л.В.

Редактирование — Колотилов Л.В., Карпищенко С.А.

## Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Шамкина П.А., Кривопапов А.А., Рязанцев С.В., Шнайдер Н.А., Гайдук С.С., Шарданов З.Н. Эпидемиология хронических риносинуситов. *Современные проблемы науки и образования*. 2019;3:188. Shamkina PA, Krivopalov AA, Ryazantsev SV, Schneider NA, Gaidukov SS, Shardanov ZN. Epidemiology of chronic rhinosinusitis. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2019;3:188. (In Russ.).
2. Alsaleh S, Manji J, Javer A. Optimization of the Surgical Field in Endoscopic Sinus Surgery: An Evidence-Based Approach. *Current Allergy and Asthma Reports*. 2019;19(1):8. <https://doi.org/10.1007/s11882-019-0847-5>
3. Карпищенко С.А., Верещагина О.Е., Баранская С.В., Карпов А.А. Малоинвазивный доступ к верхнечелюстной пазухе: особенности послеоперационного периода. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2018;24(2):4-12. Karpishchenko SA, Vereshchagina OE, Baranskaya SV, Karpov AA. Minimally invasive access to the maxillary sinus: features of the postoperative period. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2018;24(2):4-12. (In Russ.).
4. Hamed MA. Comparative Study between Magnesium Sulfate and Lidocaine for Controlled Hypotension during Functional Endoscopic Sinus Sur-

- gery: A Randomized Controlled Study. *Anesthesia, Essays and Researches*. 2018;12(3):715-718. [https://doi.org/10.4103/aer.AER\\_103\\_18](https://doi.org/10.4103/aer.AER_103_18)
5. Павлов В.Е., Карпищенко С.А. Внутривенное применение лидокаина в составе общей комбинированной анестезии в ринохирургии. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2018;24(3):1-8. Pavlov VE, Karpishchenko SA. Intravenous use of lidocaine as part of general combined anesthesia in rhinosurgery. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2018;24(3):1-8. (In Russ.).
  6. Павлов В.Е. Сравнительный анализ применения ларингеальной маски и интубации трахеи при эндоскопической риносинусохирургии. *Современные проблемы науки и образования*. 2021;1:60. Pavlov VE. Comparative analysis of the use of a laryngeal mask and tracheal intubation in endoscopic rhinosinus surgery. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2021;1:60. (In Russ.). <https://doi.org/10.17513/spno.30542>
  7. Патент РФ на изобретение №2752989/11.08.2021. Бюлл. 23. Павлов В.Е., Карпищенко С.А., Корячкин В.А. Способ снижения интраоперационного кровотечения при эндоскопических эндоназальных ринохирургических оперативных вмешательствах. Ссылка активна на 16.10.21. Patent RF na izobretenie №2752989/11.08.2021. Byull. 23. Pavlov VE, Karpishchenko SA, Koryachkin VA. *Sposob snizheniya intraoperatsionnogo krvotocheniya pri endoskopicheskikh endonazal'nykh rinochirurgicheskikh operativnykh vmeshatel'stvakh*. (In Russ.). Accessed October 16, 2021. [https://patents.s3.yandex.net/RU2752989C1\\_20210811.pdf](https://patents.s3.yandex.net/RU2752989C1_20210811.pdf)
  8. Barham HP, Sacks R, Harvey RJ. Hemostatic Materials and Devices. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2016;49(3):577-584. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2016.02.002>
  9. Колотилов Л.В., Филимонов С.В., Павлов В.Е., Бородулин В.Г., Карпищенко С.А., Рябова М.А. Местная и общая анестезия в оториноларингологии. СПб: Диалог; 2017. Kolotilov LV, Filimonov SV, Pavlov VE, Borodulin VG, Karpishchenko SA, Ryabova MA. *Mestnaya i obshchaya anesteziya v otorinolaringologii*. SPb: Dialog; 2017. (In Russ.).
  10. Beaussier M, Delbos A, Maurice-Szamburski A, Ecoffey C, Mercadal L. Perioperative Use of Intravenous Lidocaine. *Drugs*. 2018;78(12):1229-1246. <https://doi.org/10.1007/s40265-018-0955-x>
  11. Weibel S, Jeltung Y, Pace NL, Helf A, Eberhart LH, Hahnenkamp K, Hollmann MW, Poepping DM, Schnabel A, Kranke P. Continuous intravenous perioperative lidocaine infusion for postoperative pain and recovery in adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2018;6(6):CD009642. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009642.pub3>
  12. Hollmann MW, Durieux ME. Local anesthetics and the inflammatory response: A new therapeutic indication? *Anesthesiology*. 2018;93(3):858-875. <https://doi.org/10.1097/0000542-200009000-00038>
  13. Caracas HC, Maciel JV, Martins PM, de Souza MM, Maia LC. The use of lidocaine as an anti-inflammatory substance: A systematic review. *Journal of Dentistry*. 2009;37(2):93-97. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2008.10.005>
  14. Johns RA, DiFazio CA, Longnecker DE. Lidocaine constricts or dilates rat arterioles in a dose-dependent manner. *Anesthesiology*. 1985;62(2):141-144. <https://doi.org/10.1097/0000542-198502000-00008>
  15. Инструкция по применению лекарственного препарата для медицинского применения лидокаин. Регистрационный номер: ЛП-001065. Ссылка активна на 16.10.21. Instruktsiya po primeneniyu lekarstvennogo preparata dlya meditsinskogo primeneniya lidokain. Registratsionnyy nomer: LP-001065. (In Russ.). Accessed October 16, 2021. [https://pharmstd.ru/news3files/lidokain\\_imp\\_izm\\_13.pdf](https://pharmstd.ru/news3files/lidokain_imp_izm_13.pdf)
  16. Wang D, Wu X, Li J, Xiao F, Liu X, Meng M. The effect of lidocaine on early postoperative cognitive dysfunction after coronary artery bypass surgery. *Anesthesia and Analgesia*. 2002;95(5):1134-1141. <https://doi.org/10.1097/0000539-200211000-00002>
  17. Aldrete JA, Kroulik D. A postanesthetic recovery score. *Anesthesia and Analgesia*. 1970;49(6):924-934.
  18. Douglas JH 3rd, Ross JD, Bruce DL. Delayed awakening due to lidocaine overdose. *Journal of Clinical Anesthesia*. 1990;2(2):126-128. [https://doi.org/10.1016/0952-8180\(90\)90067-d](https://doi.org/10.1016/0952-8180(90)90067-d)
  19. Chhabra A, Saini P, Sharma K, Chaudhary N, Singh A, Gupta S. Controlled hypotension for FESS: A randomised double-blinded comparison of magnesium sulphate and dexmedetomidine. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2020;64(1):24-30. [https://doi.org/10.4103/ija.IJA\\_417\\_19](https://doi.org/10.4103/ija.IJA_417_19)
  20. Degoute CS. Controlled hypotension: A guide to drug choice. *Drugs*. 2007;67(7):1053-1076. <https://doi.org/10.2165/00003495-200767070-00007>
  21. Brunner JP, Levy JM, Ada ML, Tipirneni KE, Barham HP, Oakley GM, Cox DR, Nossaman BD, McCoul ED. Total intravenous anesthesia improves intraoperative visualization during surgery for high-grade chronic rhinosinusitis: A double-blind randomized controlled trial. *International Forum of Allergy and Rhinology*. 2018;8(10):1114-1122. <https://doi.org/10.1002/alr.22173>
  22. Dewinter G, Teunens A, Al Tmimi L, Van de Velde M, Rex S. *Refresher course: The role of intravenous lidocaine in modern anesthesia*. Conference: Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy (ESRA) Congress. 2015.
  23. Van der Wal SE, Van den Heuvel SA, Radema SA, van Berkum BF, Vaneker M, Steegers MA, Scheffer GJ, Vissers KC. The *in vitro* mechanisms and *in vivo* efficacy of intravenous lidocaine on the neuroinflammatory response in acute and chronic pain. *European Journal of Pain*. 2016;20(5):655-674. <https://doi.org/10.1002/ejp.794>
  24. Lauretti GR. Mechanisms of analgesia of intravenous lidocaine. *Revista Brasileira de Anestesiologia*. 2008;58(3):280-286. <https://doi.org/10.1590/s0034-70942008000300011>
  25. Muth-Selbach U, Hermanns H, Stegmann JU, Kollosche K, Freynhagen R, Bauer I, Lipfert P. Antinociceptive effects of systemic lidocaine: involvement of the spinal glycinergic system. *European Journal of Pharmacology*. 2009;613(1-3):68-73. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2009.04.043>
  26. Wagman IH, De Jong RH, Prince DA. Effects of lidocaine on the central nervous system. *Anesthesiology*. 1967;28(1):155-172. <https://doi.org/10.1097/0000542-196701000-00017>
  27. Овечкин А.М., Беккер А.А. Внутривенная инфузия лидокаина как перспективный компонент мультимодальной анальгезии, влияющий на течение раннего послеоперационного периода. *Региональная анестезия и лечение острой боли*. 2017;11(2):73-83. Ovechkin AM, Bekker AA. Intravenous lidocaine infusion as a promising component of multimodal analgesia affecting the course of the early postoperative period. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroj boli*. 2017;11(2):73-83. (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/1993-6508-2017-11-2-73-83>
  28. Фелькер Е.Ю., Заболотский Д.В., Корячкин В.А., Малашенко Н.С., Колосов А.О., Горбачева Т.В. Эффективность и безопасность внутривенной инфузии лидокаина у детей. *Анестезиология и реаниматология*. 2021;2:50-55. Felker EYu, Zabolotsky DV, Koryachkin VA, Malashenko NS, Kolosov AO, Gorbacheva TV. Efficacy and safety of intravenous lidocaine infusion in children. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*. 2021;2:50-55. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202102150>

Поступила 23.10.2021

Received 23.10.2021

Принята к печати 03.12.2021

Accepted 03.12.2021