

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАРИНГЕАЛЬНОЙ МАСКИ И ИНТУБАЦИИ ТРАХЕИ ПРИ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ РИНОСИНУСОХИРУРГИИ

Павлов В.Е.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: pavlov-vladimir2007@yandex.ru

Эндоскопическая риносинусохирургия может быть связана с развитием таких осложнений, как повреждение зрительного нерва, повреждение твердой мозговой оболочки, менингит и развитие летального исхода. Интраоперационная управляемая гипотония может снизить риск развития серьезных осложнений в результате плохой визуализации операционного поля. Цель исследования: оценить влияние способа обеспечения проходимости дыхательных путей на видимость операционного поля и выраженность интраоперационного кровотечения при эндоскопической риносинусохирургии. Исследовано 57 случаев эндоскопических риносинусохирургических вмешательств. В 1-й группе (n=29) устанавливалась ларингеальная маска, во 2-й группе (n=28) выполнялась интубация трахеи. Для снижения степени кровотечения применяли управляемую гипотонию. От момента начала операции управляемая гипотония была достигнута быстрее в 1-й группе. Видимость операционного поля в первые 15 мин оперативного вмешательства была лучше в 1-й группе, далее показатели кровоточивости не имели статистически значимых отличий. Применение ларингеальной маски для обеспечения проходимости дыхательных путей при эндоскопической риносинусохирургии в условиях общей анестезии улучшает обзоримость операционного поля, снижает выраженность интраоперационного кровотечения. При этом повышается безопасность оперативного вмешательства.

Ключевые слова: общая анестезия, управляемая гипотония, ларингеальная маска, интубация трахеи, риносинусохирургия.

## LARYNGEAL MASK AND TRACHEAL INTUBATION IN ENDOSCOPIC RHINOSINUS SURGERY

Pavlov V.E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, e-mail: pavlov-vladimir2007@yandex.ru

The optic nerve damage, damage to the dura, meningitis, and death are possible complications of endoscopic rhinosinus surgery. Intraoperative controlled hypotension may reduce the risk of developing serious complications as a result of poor visualization of the surgical field. Objective: to assess the influence of the method of ensuring airway patency on the visibility of the operating field and the severity of intraoperative bleeding during endoscopic rhinosinus surgery. 57 cases of endoscopic rhinosinus surgery were studied. 1 group – laryngeal mask (n=29), 2 group – tracheal intubation (n=28). Controlled hypotension was used to reduce bleeding. From the start of the operation, controlled hypotension was achieved faster in the first group than in the second. The visibility of the surgical field was better in group 1 than in group 2, in the first 15 minutes of surgery, then the bleeding indices did not have statistically significant differences. The use of a laryngeal mask to ensure airway patency during endoscopic rhinosinus surgery improves the visibility of the operating field, reduces intraoperative bleeding. The safety of surgery is increased.

Keywords: general anesthesia, controlled hypotension, laryngeal mask, tracheal intubation, rhinosurgery, FESS.

Функциональная эндоскопическая хирургия околоносовых пазух является малоинвазивной методикой, предполагающей применение ригидного эндоскопа. Целью операции является восстановление естественного мукоцилиарного клиренса, дренажа и аэрации околоносовых пазух при сохранении при этом нормальной анатомии. Однако, несмотря на малую инвазивность хирургического вмешательства, известны такие серьезные осложнения функциональной эндоскопической риносинусохирургии, как повреждение зрительного нерва, повреждение твердой мозговой оболочки, менингит и развитие летального

исхода [1, 2]. Безопасность эндоскопической риносинусхирургии зависит от хорошей визуализации анатомических структур и ориентиров операционного поля [3]. Слизистая полости носа и околоносовых пазух хорошо васкуляризирована, поэтому оперативные вмешательства в этой области часто связаны с развитием значительного интраоперационного кровотечения, что значительно затрудняет обзор операционного поля. Особенно важно сохранять хорошую интраоперационную визуализацию при работе рядом с жизненно важными структурами, такими как основание черепа, глазница и связанная с ними нервно-сосудистая сеть, что подчеркивает необходимость оптимального контроля кровотечения и беспрепятственного обзора операционного поля. Было предложено несколько методов, которые позволяют уменьшить кровотечение и улучшить интраоперационную визуализацию. Такие приемы должны выполняться непрерывно без нарушения интраоперационной гемодинамической стабильности пациента. Они включают местную анестезию в области хирургического воздействия, применение местных сосудосуживающих средств, таких как деконгестанты, изменения положения, включая обратный Тренделенбург, и контролируемую гипотензию [4]. Интраоперационная управляемая гипотония может снизить риск развития серьезных осложнений в результате плохой визуализации операционного поля. Применение контролируемой гипотензии улучшает видимость операционного поля и снижает продолжительность операции, общую кровопотерю, частоту послеоперационных отеков и гематом. Достижение контролируемой гипотонии обычно определяется как снижение систолического артериального давления (САД) до 80–90 мм рт. ст., снижение среднего артериального давления (СрАД) до 50–65 мм рт. ст. или снижение исходного уровня СрАД на 30% [5]. Снижение артериального давления до минимально возможного уровня позволяет обеспечить лучшие условия для работы хирурга. Исследования показали, что применение тотальной внутривенной анестезии на основе пропофола и наркотических анальгетиков позволяет обеспечить достаточный уровень управляемой гипотонии и хорошую визуализацию операционного поля без дополнительного использования сильнодействующих гипотензивных препаратов. Другие исследования показали, что применение ларингеальной маски (ЛМ) может быть подходящей альтернативой эндотрахеальной интубации для обеспечения проходимости дыхательных путей в ринохирургии. ЛМ обеспечивает надежную проходимость дыхательных путей и предотвращает аспирацию в ходе операции [4]. Применение ЛМ вызывает меньшие гемодинамические и респираторные реакции, чем интубация трахеи (ИТ), так как не происходит прямой стимуляции гортани [6].

Цель исследования. Оценить влияние способа обеспечения проходимости дыхательных путей на видимость операционного поля и выраженность интраоперационного кровотечения при эндоскопической риносинусхирургии в условиях общей анестезии.

**Материалы и методы исследования.** Исследовано 57 случаев эндоскопических риносинусхирургических вмешательств в условиях общей анестезии с инвазивной искусственной вентиляцией легких (ИВЛ). Оперативные вмешательства выполнялись в плановом порядке после обследования согласно протоколу, принятому в клинике. Всем больным проводили трехкратное измерение артериального давления: на приеме у терапевта за 2–3 дня до предполагаемой даты операции, в момент осмотра за день до оперативного лечения и за несколько часов до операции. Систему гемостаза исследовали однократно за 3–7 дней до оперативного вмешательства: определяли международное нормализованное отношение, активированное частичное тромбиновое время, фибриноген, антитромбин III, время свертывания крови, длительность кровотечения, количественную и качественную характеристику тромбоцитов. Критерии исключения: повторные оперативные вмешательства, обширный полипоз придаточных пазух носа, выходящий за пределы среднего носового хода, ожирение 2–3-й степени, хроническая обструктивная болезнь легких, заболевания сердечно-сосудистой системы, в том числе гипертоническая болезнь, заболевания почек, заболевания печени, прием антикоагулянтов или дезагрегантов, значительные изменения в системе гемостаза. Больные были случайным образом распределены на 2 группы в зависимости от способа обеспечения проходимости дыхательных путей. В 1-й группе (29 больных) всем больным после индукции анестезии устанавливалась ларингеальная маска, во 2-й группе (28 больных) выполнялась интубация трахеи. Обе группы были сопоставимы по степени выраженности и распространенности патологического процесса. Выполнялась оценка по шкале Lund-Mackay score [7], результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Выраженность ринологической патологии у больных 1-й, 2-й групп по шкале Lund-Mackay

Lund-Mackay score	5–10 баллов	11–15 баллов	16–24 баллов
Группа 1 (n=29)	8	15	6
Группа 2 (n=28)	7	14	7

Оценка по шкале Lund-Mackay выполняется на основании данных компьютерной томографии околоносовых пазух и полости носа. Оценивают затенение в 6 областях с каждой стороны. Каждую область оценивают от 0 до 2 баллов. Интраоперационный мониторинг: частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), неинвазивное артериальное давление (НАД, мм рт. ст.) с регистрацией среднего артериального давления (СрАД, мм рт. ст.), электрокардиография (ЭКГ), пульсоксиметрия (SpO<sub>2</sub>, %), концентрация углекислого газа на выдохе (PetCO<sub>2</sub>, мм рт. ст.), минимальная альвеолярная концентрация (МАК), контроль утечки дыхательной смеси из контура аппарата ИВЛ. После окончания операции пробуждение больных оценивали по шкале пробуждения Aldrete и по шкале возбуждения-седации

Ричмонда (RASS). В послеоперационном периоде все больные наблюдались не менее 2 ч с контролем ЧСС, НАД, ЭКГ, SpO<sub>2</sub>. В обеих группах проводилась общая комбинированная анестезия с инвазивной ИВЛ. Премедикация: фентанил 0,002–0,003 мг/кг в/в струйно, атропин 0,005 мг/кг в/в струйно. Индукция: пропофол 2–3 мг/кг. Установка ЛИ или ИТ. ИВЛ с дыхательным объемом 6–8 мл/кг с контролем PetCO<sub>2</sub> при минимальном потоке свежего газа 0,5–1 л/мин с контролем утечки дыхательной смеси из контура. Поддержание анестезии: десфлюран 4–12 об% до достижения МАК 0,8–1,4. В ходе операции фентанил вводился по потребности и в зависимости от этапов операции. Для снижения степени кровотечения применяли управляемую гипотонию. Снижение СрАД до 60–80 мм рт. ст. достигалось введением дополнительных доз фентанила. Для оценки кровоточивости операционного поля использовали 6-балльную шкалу средних категорий (Fromme-Voezaart Score) (табл. 2) [8].

Таблица 2

Шкала оценки кровоточивости операционного поля

Баллы	Определение
0	Нет кровотечения
1	Небольшое кровотечение, не требуется применение аспиратора
2	Небольшое кровотечение, редко требуется применение аспиратора, хорошая обзорность
3	Небольшое кровотечение, требуется частое применение аспиратора. Операционное поле не обозримо через несколько секунд
4	Умеренное кровотечение. Требуется частое применение аспиратора. Операционное поле не обозримо сразу после удаления аспиратора
5	Тяжелое кровотечение. Требуется постоянное применение аспиратора. Операционное поле не обозримо, аспирация неэффективна. Выполнение операции невозможно

Все оперативные вмешательства были выполнены одним хирургом. Интраоперационная кровоточивость оценивалась каждые 5 мин. После окончания операции пробуждение больных осуществлялось на операционном столе. Время пробуждения от момента окончания подачи ингаляционного анестетика до восстановления сознания составило 8,3±5,7 мин. Состояние по шкале Aldrete 9–10 баллов, RASS 2–0 баллов. Все больные переведены в профильное отделение. Осложнений в послеоперационном периоде не было. В 2 случаях во 2-й группе у больных в раннем послеоперационном периоде наблюдалась однократная рвота, купирована однократным введением ондансетрона 4 мг в/в. В результате исследования была сформирована база данных в формате электронных таблиц. Для сравнения результатов применяли критерий Стьюдента, значение  $p \leq 0,05$  считалось статистически значимым.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Демографические данные, выраженность ринологической патологии и исходные уровни ЧСС и НАД не различались между группами

(табл. 3). У 5 больных имелась сопутствующая патология, в 1-й группе бронхиальная астма средней степени тяжести сочеталась с аллергией на нестероидные противовоспалительные средства (НПВС), во 2-й группе у 1 больного зарегистрировано сочетание бронхиальной астмы легкой степени, аллергии на НПВС и сахарного диабета 2-го типа.

Таблица 3

Демографические данные, сопутствующие заболевания, продолжительность операции, продолжительность анестезии, исходные параметры гемодинамики (Mean ± SE)

Показатель	Группа 1 (n=29)	Группа 2 (n=28)
Пол, м/ж	15/14	14/14
Возраст, лет	44,1±12,3	45,4±11,2
Вес, кг	78,3±11,0	81,5±12,1
Бронхиальная астма (легкой, среднетяжелой степени)	2	3
Аллергия (НПВС)	1	2
Сахарный диабет 2-го типа	0	1
Время операции, мин	66,4±18,9	81,7±20,2
Время анестезии, мин	91,1±13,4	106,1±20,7
Среднее АД, мм рт. ст.	93,7±9,4	85,6±10,8
Систолическое АД, мм рт. ст.	121,6±3,3	119,1±4,7
ЧСС, уд/мин	77,3±8,9	73,9±6,1

Сопутствующие заболевания не влияли на время операции, время анестезии и показатели гемодинамики. Средние значения времени операции и времени анестезии были меньше в 1-й группе, однако эти различия не являются статистически значимыми (табл. 3). От момента начала операции управляемая гипотония была достигнута быстрее в 1-й группе ( $p \leq 0,05$ ), это позволило быстрее перейти к активному хирургическому воздействию в условиях удовлетворительной видимости операционного поля. Далее в ходе операции управляемая гипотония поддерживалась на целевом уровне без значимого различия между группами. Дозы фентанила, которые потребовались для достижения управляемой гипотонии, в 1-й группе были также статистически значимо меньше (табл. 4).

Таблица 4

Дополнительные дозы фентанила и время развития управляемой гипотензии (Mean ± SE)

Показатель	Группа 1 (n=29)	Группа 2 (n=28)
Фентанил, мкг	86±16*	148±23
Время развития гипотензии, сек	122±22*	176±29

\* $p \leq 0,05$

После индукции анестезии на 5-й и 15-й минуте уровень СрАД и ЧСС был ниже в группе 1, достигнута управляемая гипотония (СрАД  $\leq 80$  мм рт. ст.) Во 2-й группе достичь

управляемой гипотензии удалось после 15-й минуты операции путем дополнительного введения фентанила. Далее в ходе операции управляемую гипотонию удавалось поддерживать в обеих группах (табл. 5, 6).

Таблица 5

Показатели СрАД, мм рт. ст. (Mean  $\pm$  SE)

Больные	Группа 1 (n=29)	Группа 2 (n=28)
До операции	92,7 $\pm$ 11,4	88,6 $\pm$ 9,8
В операционной	101,5 $\pm$ 12,3	104,1 $\pm$ 11,1
5 мин операции	68,1 $\pm$ 4,5*	88,7 $\pm$ 6,7
15 мин операции	64,2 $\pm$ 5,2*	82,1 $\pm$ 3,2
30 мин операции	67,2 $\pm$ 3,4	71,5 $\pm$ 2,4
45 мин операции	70,4 $\pm$ 5,5	74,7 $\pm$ 4,9
60 мин операции	72,3 $\pm$ 6,4	76,8 $\pm$ 5,3
Конец операции	71,8 $\pm$ 8,1	74,1 $\pm$ 9,4

\*p $\leq$ 0,05

Таблица 6

Уровни ЧСС, уд/мин (Mean  $\pm$  SE)

Больные	Группа 1 (n=29)	Группа 2 (n=28)
До операции	77,3 $\pm$ 19,9	73,9 $\pm$ 17,1
В операционной	83,5 $\pm$ 24,5	79,4 $\pm$ 22,7
5 мин операции	67,3 $\pm$ 6,2*	82,1 $\pm$ 6,7
15 мин операции	64,1 $\pm$ 3,7*	79,4 $\pm$ 2,7
30 мин операции	62,9 $\pm$ 5,3	60,1 $\pm$ 5,8
45 мин операции	62,6 $\pm$ 3,4	63,8 $\pm$ 4,3
60 мин операции	61,9 $\pm$ 3,2	61,0 $\pm$ 3,3
Конец операции	58,5 $\pm$ 11,7	61,4 $\pm$ 16,9

\*p $\leq$ 0,05

Максимально ранняя стабилизация показателей СрАД и ЧСС позволяет сделать вывод об адекватности анестезии и приступить к выполнению оперативного вмешательства. Снижение показателей СрАД и ЧСС к концу операции свидетельствует об адекватности проводимой анестезии, отсутствии операционного стресса. Видимость операционного поля в первые 15 мин оперативного вмешательства была лучше в 1-й группе, далее показатели кровотоочивости не имели статистически значимых отличий (табл. 7). Незначительное повышение кровотоочивости после 15-й минуты операции в 1-й группе обусловлено высоким уровнем хирургического воздействия вследствие хорошей визуализации операционного поля. Хорошая визуализация и сухое операционное поле в начале оперативного вмешательства позволяли хирургу своевременно приступить к поэтапному выполнению операционного плана.

Таблица 7

Степень кровотоочивости операционного поля по шкале Fromme-Boezaart, баллы (Mean  $\pm$  SE)

Больные	Группа 1 (n=29)	Группа 2 (n=28)
5 мин	1,3±0,2*	2,5±0,2
15 мин	1,7±0,4*	2,8±0,2
30 мин	2,3±0,4	2,1±0,4
45 мин	2,2±0,3	2,4±0,2
60 мин	1,9±0,4	1,5±0,2
Конец операции	1,6±0,2	1,5±0,4

\*p≤0,05

В 1-й группе наблюдали быстрое достижение целевых уровней СрАД, гемодинамическую стабильность с низкой ЧСС, но стабильным СрАД. Видимость операционного поля не зависела только от уровня СрАД. Интраоперационное кровотечение зависит от нескольких факторов, которые сложно изменять в интраоперационном периоде: системных заболеваний крови, функции тромбоцитов и распределения кровеносных сосудов в слизистой оболочке полости носа. Уровень СрАД, венозное наполнение, интенсивность капиллярного кровообращения играют ключевую роль в улучшении видимости операционного поля. По мнению ряда авторов, капиллярное кровотечение имеет первостепенное значение для визуализации операционного поля, что является определяющим фактором эффективности и безопасности ринохирургических вмешательств [9]. Интубация трахеи вызывает клинически значимое рефлекторное повышение симпатической активности, что приводит к увеличению АД, ЧСС, уровня катехоламинов в плазме крови [10]. Кроме того, нередко возникают и серьезные осложнения во время экстубации, особенно характерные для больных с выраженной сочетанной сопутствующей соматической патологией, такой как бронхиальная астма, хронический бронхит, ХОБЛ, ИБС, гипертоническая болезнь высокого класса. Выполнение экстубации у больных после ринохирургических вмешательств осложняется наличием в ротовой полости операционного содержимого (крови, операционного материала), которое может быть аспирировано во время экстубации. Рефлекторный кашель на интубационную трубку во время пробуждения особенно выражен у больных с высокой реактивностью дыхательных путей, что часто приводит к развитию послеоперационного носового кровотечения. Применение ЛМ не вызывает прямую рефлекторную стимуляцию гортани и трахеи. Респираторные и сердечно-сосудистые реакции при применении ЛМ значительно ниже по сравнению с ИТ. Реже возникает послеоперационный кашель, уменьшаются время пробуждения и время до перевода больного в палату профильного отделения [11]. ЛМ является более подходящим способом обеспечения проходимости дыхательных путей во время общей анестезии, особенно у больных с ГБ, ИБС, снижением систолической функции левого желудочка [10, 11]. Применение ЛМ позволяет избежать ИТ и развития связанных с ней гемодинамических реакций.

**Выводы.** Применение ларингеальной маски для обеспечения проходимости дыхательных путей при эндоскопической риносинусохирургии в условиях общей анестезии улучшает обзоримость операционного поля, снижает выраженность интраоперационного кровотечения, при этом повышается безопасность оперативного вмешательства.

### Список литературы

1. Chaaban M.R., Rana N., Baillargeon J., Baillargeon G., Resto V., Kuo Y.F. Outcomes and Complications of Balloon and Conventional Functional Endoscopic Sinus Surgery. *Am. J. Rhinol. Allergy*. 2018. vol. 32. no. 5. P. 388-396. DOI: 10.1177/1945892418782248.
2. 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. 192 с.
3. Павлов В.Е., Карпищенко С.А. Внутривенное применение лидокаина в составе общей комбинированной анестезии в ринопластике // *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2018. Т. 24. № 3. С. 1-8.
4. Lu V.M., Phan K., Oh L.J. Total intravenous versus inhalational anesthesia in endoscopic sinus surgery: A meta-analysis. *Laryngoscope*. 2020. vol. 130. no. 3. P. 575-583. DOI: 10.1002/lary.28046.
5. Rokhtabnak F., Djalali Motlagh S., Ghodratty M., Pournajafian A., Maleki Delarestaghi M., Tehrani Banihashemi A., Araghi Z. Controlled Hypotension During Rhinoplasty: A Comparison of Dexmedetomidine with Magnesium Sulfate. *Anesth. Pain Med*. 2017. vol. 26. no. 7 (6). P. 1-8. DOI: 10.5812/aapm.64032.
6. Di Mauro R., Lucci F., Martino F., Silvi M.B., Gidaro E., Di Lorenzo S., Toschi N., Di Girolamo S., Dauri M. The role of intraoperative stroke volume variation on bleeding during functional endoscopic sinus surgery. *Minerva Anesthesiol*. 2018. vol. 84. no. 11. P. 1246-1253. DOI: 10.23736/S0375-9393.18.12401-1.
7. Carter J.M., Johnson B.T., Patel A., Palacios E., Rodriguez K. H. Lund-mackay staging system in cystic fibrosis: a prognostic factor for revision surgery? *Ochsner J*. 2014. vol. 14. no. 2 P. 184-187.
8. Perelló-Cerdà L., Fàbregas N., López A.M., Rios J., Tercero J., Carrero E., Hurtado P., Hervías A., Gracia I., Caral L., de Riva N., Valero R. ProSeal Laryngeal Mask Airway Attenuates Systemic and Cerebral Hemodynamic Response During Awakening of Neurosurgical Patients: A Randomized Clinical Trial. *J. Neurosurg. Anesthesiol*. 2015. vol. 27. no. 3. P. 194-202. DOI: 10.1097/ANA.0000000000000108.
9. Barak M., Yoav L., Abu el-Naaj I. Hypotensive anesthesia versus normotensive anesthesia during major maxillofacial surgery: a review of the literature. *ScientificWorldJournal*. 2015. P. 480728. DOI: 10.1155/2015/480728.

10. Rajan S., Chandramohan R., Paul J., Kumar L. Hemodynamic response to tracheal intubation in postlaryngectomy patients. *J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol.* 2019. vol. 35. no. 4. P. 504-508. DOI: 10.4103/joacp.JOACP\_207\_18.
11. Jarineshin H., Kashani S., Vatankhah M., Abdulazade Baghaee A., Sattari S., Fekrat F. Better Hemodynamic Profile of Laryngeal Mask Airway Insertion Compared to Laryngoscopy and Tracheal Intubation. *Iran Red Crescent Med. J.* 2015. vol. 12. no. 17 (8). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4587401/> (дата обращения: 25.01.2021). DOI: 10.5812/ircmj.28615.