

Оценка эффективности применения и частоты осложнений при использовании надгортанных воздухопроводов второго поколения при лапароскопических вмешательствах в положении Тренделенбурга

Л.В. Арсентьев^{1*}, А.А. Андреенко¹, А.Т. Геттуев², А.Д. Халиков³, В.П. Говорушкина⁴,
Б.Н. Богомолов¹, А.Г. Климов¹, А.В. Щеголев¹

Кафедра военной анестезиологии и реаниматологии

¹ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ
Российская Федерация, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6

² СПб ГБУЗ «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы»
Российская Федерация, 195257, Санкт-Петербург, ул. Вавиловых, д. 14, лит. А

³ СПб ГБУЗ «Городской клинический онкологический диспансер»
Российская Федерация, 198255, Санкт-Петербург, Проспект Ветеранов, д. 56

⁴ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»
Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7/9

* Контактная информация: Арсентьев Леонид Вадимович, адъюнкт кафедры военной анестезиологии и реаниматологии, ФГБВОУ ВО «ВМА им. С.М. Кирова». Email: arsentevlvm@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Надгортанные воздухопроводы (НГВ) в настоящее время все чаще используют как устройства первого выбора для обеспечения вентиляции при оперативных вмешательствах малой травматичности и длительности, в том числе и при лапароскопических операциях. Тем не менее, остаются некоторые опасения о возможности применения данных устройств при операциях, сопровождающихся значимым повышением внутрибрюшного давления, например, при выполнении лапароскопии, особенно в положении Тренделенбурга.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнение эффективности и безопасности вентиляции, частоты возникновения послеоперационных осложнений при использовании двух различных типов НГВ при лапароскопических оперативных вмешательствах, выполняемых в положении Тренделенбурга.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Восемьдесят три пациентки гинекологического профиля, которым планировали выполнение лапароскопического оперативного вмешательства в положении Тренделенбурга, были распределены случайным образом на две группы. В 1-й группе для проведения общего обезболивания устанавливали ларингеальную трубку, во 2-й – ларингеальную маску. Оценивали адекватность вентиляции, показатели газообмена, орофарингеальное давление утечки, частоту успешной установки, среднее и пиковое давление в дыхательных путях на различных этапах оперативного вмешательства, а также частоту интра- и послеоперационных осложнений.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Во всех наблюдениях имели место нормальные показатели газообмена и капнографии, отсутствие утечки дыхательной смеси из контура. Уровень орофарингеального давления утечки статистически различался в группах и составил в 1-й группе 32 (28; 35) и во 2-й группе 28,5 (27; 31,8) см вод.ст. ($p=0,007$). Время до начала вентиляции составило 19 (18; 21) с в группе ларингеальной трубки, 21 (19; 22,5) с – в группе ларингеальной маски, статистически значимых различий по данному критерию не получено ($p=0,059$). Первая попытка установки была успешна в 40 случаях (93%) в 1-й группе и в 38 случаях (95%) во 2-й группе, значимой разницы по данному показателю выявлено не было ($p=0,94$). Пиковое и среднее давление в дыхательных путях на этапах оперативного вмешательства также не различалось. В ходе исследования не было выявлено таких интраоперационных осложнений, как дислокация воздуховода и аспирация желудочного содержимого. При анализе послеоперационных осложнений статистические различия получены по уровню боли в горле через 3 часа после удаления НГВ. По показателям боли в горле через 5 минут, 6, 12, 24 часов, частоте возникновения осиплости различий не выявлено.

ВЫВОДЫ

1. Применение разных типов надгортанных воздухопроводов 2-го поколения с раздуваемой манжетой (-ами) обеспечивает надежную защиту верхних дыхательных путей во время анестезии и эффективную вентиляцию во время лапароскопических оперативных вмешательств в положении Тренделенбурга. 2. Ларингеальная маска и ларингеальная трубка не отличались значимо по частоте успешной установки, эффективности вентиляции, уровням давления в дыхательных путях на различных этапах оперативного вмешательства и частоте возникновения интра- и послеоперационных осложнений. 3. Применение ларингеальной трубки обеспечивало более высокий уровень орофарингеального давления утечки, при этом различия с ларингеальной маской по этому показателю были статистически значимыми.

Ключевые слова:

аспирация желудочного содержимого, надгортанный воздухопровод, остаточный объем желудка, регургитация, ларингеальная маска, ларингеальная трубка

Ссылка для цитирования	Арсентьев Л.В., Андреев А.А., Геттуев А.Т., Халиков А.Д., Говорушкина В.П., Богомолов Б.Н. и др. Оценка эффективности применения и частоты осложнений при использовании надгортанных воздухопроводов второго поколения при лапароскопических вмешательствах в положении Тренделенбурга. <i>Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь</i> . 2020;9(4):586–592. https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-4-586-592
Конфликт интересов	Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
Благодарность, финансирование	Исследование не имеет спонсорской поддержки

ИВЛ — искусственная вентиляция легких
ИМТ — индекс массы тела

НГВ — надгортанные воздухопроводы

ВВЕДЕНИЕ

Надгортанные воздухопроводы (НГВ) в настоящее время широко применяют при оказании догоспитальной помощи, проведении сердечно-легочной реанимации в стационаре, а также в качестве резервного плана общего обезболивания при неудавшейся интубации трахеи [1]. Кроме того, НГВ в настоящее время все чаще используют как устройства первого выбора для обеспечения вентиляции при оперативных вмешательствах малой травматичности и длительности. Частота использования этих устройств во время общей анестезии уже достигает более половины от общего количества случаев [1]. Преимущества использования данного типа устройств широко известны: простота установки, малая инвазивность и меньшее количество осложнений [2–5]. Увеличивается число публикаций, подтверждающих возможность применения НГВ в тех областях хирургии, при которых традиционно использовали интубацию трахеи, например, во время лапароскопических оперативных вмешательств. Опубликовано значительное количество работ, показывающих эффективность и безопасность применения данных устройств при лапароскопических операциях, выполняемых в положении Фовлера [6–10]. Предпочтение в настоящее время отдают устройствам второго поколения с каналом для дренирования желудка, дизайн которых позволяет сохранять герметичность в фазе вдоха, а дополнительный канал дает возможность установить зонд в желудок для предотвращения регургитации за счет своевременного удаления желудочного содержимого [11, 12]. Тем не менее, данных, свидетельствующих о возможности применения НГВ при лапароскопических вмешательствах, выполняемых в положении Тренделенбурга, недостаточно [13, 14]. Общеизвестны специфические проблемы, связанные с использованием положения Тренделенбурга, такие как ухудшение механики дыхания, возрастание внутрибрюшного давления, повышенный риск регургитации и аспирации, что требует более детального изучения вопроса возможности применения НГВ при данном типе операций [15–17].

Цель исследования: сравнение эффективности и безопасности вентиляции, частоты возникновения послеоперационных осложнений при использовании двух различных типов НГВ при лапароскопических оперативных вмешательствах, выполняемых в положении Тренделенбурга.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование было проведено в СПб ГБУЗ «Городской клинический онкологический диспансер» и в СПб ГБУЗ «Елизаветинская больница» после одоб-

рения независимого Этического комитета № 219 от 26 февраля 2019 г. Для исследования были отобраны 83 пациентки, каждая из которых случайным образом была распределена в одну из двух исследуемых групп. В исследование были включены пациентки гинекологического профиля в возрасте от 18 до 60 лет, которым предстояло выполнение лапароскопического вмешательства длительностью до 90 минут. Критериями исключения были: ожирение (индекс массы тела — ИМТ 30 и более), прогнозируемые трудные дыхательные пути (*LEMON 3* и более), наличие сахарного диабета и гастроэзофагеальной рефлюксной болезни, наличие данных о нарушении эвакуаторной функции желудка любого генеза, отказ от участия в исследовании.

В 1-й группе применяли ларингеальную трубку *Laryngeal Tube Suction™*, во 2-й группе — ларингеальную маску *LMA Supreme™*. В обеих группах подбор размера НГВ осуществляли согласно представленной производителем рекомендации: в группе ларингеальной трубки № 3 при росте менее 160 см, № 4 — при росте от 160 до 180 см, № 5 — при росте выше 180 см; в группе ларингеальной маски № 3 — при массе тела до 50 кг, № 4 — при массе тела 50–70 кг, № 5 — при массе тела выше 70 кг.

После поступления в операционную начинали мониторинг электрокардиографии, пульсоксиметрию, измерение неинвазивного артериального давления. После обеспечения внутривенного доступа начинали преоксигенацию. Для индукции анестезии применяли пропофол 2–2,5 мг/кг, фентанил 3–5 мкг/кг, рокуроний 0,6 мг/кг. Анестезию проводил врач-анестезиолог-реаниматолог (далее — анестезиолог), имеющий опыт применения обоих типов исследуемых устройств. Установку обоих типов НГВ выполняли согласно общепринятой методике, после чего осуществляли инфляцию манжеты под контролем ручного манометра до уровня 60 см вод.ст. Фиксировали время установки и количество попыток, которое потребовалось анестезиологу.

Корректное положение ларингеальной маски определяли путем проведения теста «с каплей геля»: на дренажный канал наносили каплю водорастворимого геля, после чего фиксировали наличие или отсутствие поступления пузырьков воздуха сквозь гель. В случае отсутствия поступления воздуха положение ларингеальной маски считали корректным и переходили к тесту «надавливания на яремную вырезку». Для проведения данного теста осуществляли серию надавливаний сразу над грудиной. В случае, если уровень геля в дренажном канале смещался синхронно надавливанию, положение ларингеальной маски считалось кор-

ректным. В случае верификации поступления воздуха через гель в дренажном канале или при отсутствии смещения геля при надавливании на яремную вырезку выполняли перепозиционирование ларингеальной маски.

После установки НГВ выполняли тест определения орофарингального давления утечки. Для этого блокировали клапан регулировки уровня давления в контуре на уровне 35 см рт.ст., переключали режим вентиляции на режим самостоятельного дыхания, поток свежей газовой смеси устанавливали на уровне 3 л/мин. Фиксировали уровень давления в дыхательных путях, при котором начинался слышимый аускультативно сброс газовой смеси из ротовой полости или достигалось плато давления в дыхательных путях.

Начинали искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) в режиме VC с параметрами $V=6-7$ мл/кг, $f=10-12$ в минуту. Поддержание анестезии осуществляли при помощи севофлюрана в дозировке 0,9–1,0 МАК (минимальная альвеолярная концентрация), поддержание анальгезии введением фентанила дробно по 0,1 мг каждые 25–30 минут.

Через дренажный канал НГВ устанавливали желудочный зонд максимально возможного диаметра в соответствии с рекомендациями производителя: в 1-й группе — зонд размером 16 Fr для трубки № 3, 18 Fr для трубок № 4 и № 5; во 2-й группе — зонд размером 14 Fr для масок № 3–5. Корректное положение зонда в обеих группах подтверждали аускультацией области эпигастрия на фоне введения 50 мл воздуха. Инсуффляцию углекислого газа оптимизировали таким образом, чтобы давление в брюшной полости не превышало 12 мм рт.ст. Подачу газообразного анестетика прекращали в момент наложения последнего шва на операционную рану. После десуффляции удаляли желудочный зонд на фоне активной аспирации. Удаляли НГВ после восстановления ясного сознания и мышечного тонуса.

Первичной конечной точкой считали уровень орофарингального давления утечки. Вторичными точками анализа считали время и количество попыток установки НГВ, пиковое и среднее давление в дыхательных путях сразу после установки НГВ и после наложения карбоксиперитонеума и перевода пациентки вместе с операционным столом в положение Тренделенбурга. Регистрировали частоту таких осложнений, как дислокация НГВ во время оперативного вмешательства (появление утечки из контура более 10% дыхательного объема, которое невозможно устранить путем коррекции положения устройства в течение 60 секунд) и аспирация желудочного содержимого, выявляемая путем высокоточной pH-метрии при помощи тест-полосок pHScan. Тест-полоску прикладывали после удаления НГВ к проксимальной части дистальной манжеты для ларингеальной трубки и к вентральной поверхности манжеты для ларингеальной маски. Аспирацией считали снижение pH секрета менее 4,2. В послеоперационном периоде оценивали наличие боли в горле через 5 минут, а также через 3, 6, 12, 24 часа после оперативного вмешательства и наличие осиплости голоса (оценивали через 15 минут после удаления НГВ).

Для статистического анализа была использована программа статистической обработки данных SPSS 23. Для сравнительных исследований между группами применяли критерий Манна–Уитни и двусторонний

точный теста Фишера. Данные представлены в виде медианы и первого и третьего квартилей.

Схема рандомизации больных и формирования групп исследования приведена на рис. 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Характеристика групп исследования представлена в табл. 1. Пациенты исследуемых групп были сопоставимы по возрасту, росту, антропометрическим показателям.

Уровень орофарингального давления утечки статистически значимо различался в группах и составил в 1-й группе 32 (28; 35) см вод.ст. и во 2-й группе 28,5 (27; 31,8) см вод.ст. ($p=0,007$). Время до вентиляции не различалось в обеих группах и составило в 1-й группе 20 (18, 23) с и во 2-й группе — 20 (19, 22) с ($p=0,52$).

Первая попытка установки НГВ была успешна в 40 случаях (93%) в 1-й группе и в 38 случаях (95%) во 2-й группе. Статистически значимой разницы по данному показателю выявлено не было ($p=1$). Вторая попытка установки была успешна во всех оставшихся случаях.

Пиковое и среднее давление в дыхательных путях после установки НГВ и после наложения карбоксиперитонеума и перевода операционного стола в положение Тренделенбурга статистически значимо не различалось (табл. 2).

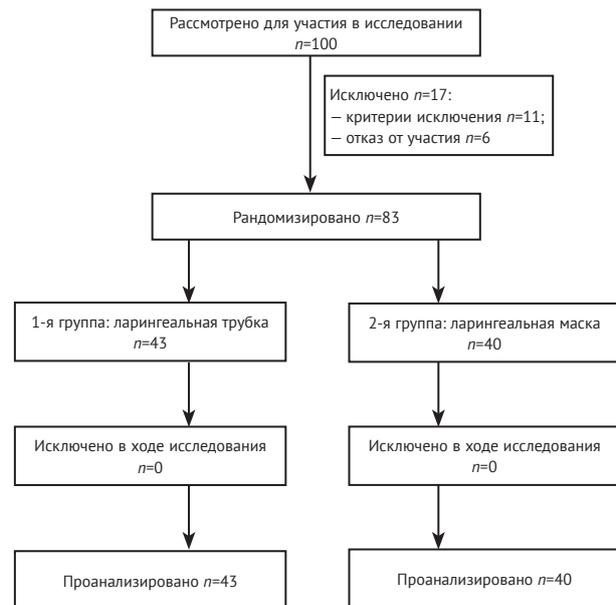


Рис. 1. Схема рандомизации и формирования групп исследования
Fig. 1. Scheme of randomization and formation of study groups

Таблица 1

Сравнительная характеристика пациенток в исследуемых группах

Table 1

Characteristics of patients in studied groups

Группа	Возраст, лет	Рост, см	Масса тела, кг	Индекс массы тела
1-я (ларингеальная трубка)	43 (34; 50)	169 (162; 178)	66 (59; 76)	23,5 (20,6; 26,1)
2-я (ларингеальная маска)	38,5 (33; 49)	169 (162; 173)	67 (60,3; 75,8)	23,9 (21,9; 27,2)
Уровень значимости, p	0,22	0,27	0,84	0,4

Ни в одной группе не зафиксировано случаев дислокации НГВ. При анализе частоты аспирации не отмечено ни одного случая снижения рН до критического уровня 4,2, минимальный зарегистрированный уровень рН составил 5,8. В группе ларингеальной трубки уровень рН составил 6,2 (6,2; 6,4), в группе ларингеальной маски — 6,2 (6,2; 6,4), ($p=0,8$).

При анализе послеоперационных осложнений статистические различия получены по уровню боли в горле через 3 часа после удаления НГВ. По показателям боли в горле через 5 минут, 6, 12, 24 часа, частоте возникновения осиплости голоса различий не выявлено (табл. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время все чаще НГВ применяют в качестве основного устройства для поддержания проходимости верхних дыхательных путей и проведения ИВЛ во время лапароскопических вмешательств [6, 7, 12, 13]. В достаточно большом числе публикаций рассматривается возможность использования различных типов НГВ при операциях, выполняемых в положении Тренделенбурга у пациентов без повышенного риска регургитации. Снижение инвазивности манипуляций на верхних дыхательных путях за счет отказа от выполнения интубации трахеи при непродолжительных и низкотравматичных оперативных вмешательствах у пациентов с низким риском аспирации позволяет избежать ряда потенциальных осложнений данного метода, обеспечить безопасность и повысить комфорт пациента [3, 5].

Конструктивно НГВ в настоящее время можно условно разделить на ларингеальные маски и так называемые глоточно-пищеводные obturators, к которым относят наиболее часто применяемые ларингеальные трубки. В литературе имеются противоречивые данные о преимуществах того или иного класса устройств в успешности установки, качестве вентиляции и количестве осложнений [2, 4].

Орофарингеальное давление утечки — традиционно используемый показатель, который характеризует успешность установки, уровень защиты дыхательных путей и возможность проведения вентиляции под положительным давлением [18, 19]. Оценка данного показателя является важным аспектом при определении безопасности применения НГВ во время анестезии, поскольку более высокий уровень давления утечки указывает на возможность проведения ИВЛ через тот или иной НГВ при достаточно высоких уровнях давления в дыхательных путях, особенно во время лапароскопических оперативных вмешательств.

В нашем исследовании показано, что ларингеальная трубка обладает более высоким уровнем давления утечки, что может иметь клиническое значение при оперативных вмешательствах, сопровождающихся повышенными уровнями давления в дыхательных

ЛИТЕРАТУРА

1. Cook T, Woodall N, Frerk, C. Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: Anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2011;106(5):617–631. PMID: 21447488 <https://doi.org/10.1093/bja/aer058>
2. Badheka JP, Jadhwal RM, Chhaya VA, Parmar VS, Vasani A, Rajyaguru AM. I-gel as an alternative to endotracheal tube in adult laparoscopic surgeries: A comparative study. *J Minim Access Surg.* 2015;11(4):251–256. PMID: 26622115 <https://doi.org/10.4103/0972-9941.140210>
3. Michalek P, Donaldson W, Vobrubova E, Hakl M. Complications Associated with the Use of Supraglottic Airway Devices in Perioperative

Таблица 2

Уровни давления в дыхательных путях на различных этапах оперативного вмешательства

Table 2

Airway pressure levels at different stages of surgery

	Уровни давления в дыхательных путях			
	После установки надгортанных воздухопроводов		После наложения карбоксиперитонеума и переведения стола в положение Тренделенбурга	
	P_{peak}	P_{mean}	P_{peak}	P_{mean}
Группа 1	15 (14; 16)	10 (9; 11)	23 (23; 25)	16 (15; 18)
Группа 2	14 (13; 16)	9 (8,25; 10,75)	23 (21,25; 25,0)	17 (16; 18)
Уровень значимости, p	0,29	0,42	0,41	0,4

Таблица 3

Осложнения в послеоперационном периоде

Table 3

Complications in the postoperative period

	Боль в горле через					Осиплость голоса, n (%)
	5 минут	3 часа	6 часов	12 часов	24 часа	
Группа 1	2 (2; 4)	2 (1; 2)	0 (0; 1)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	5 (11,6 %)
Группа 2	2 (1,25; 2)	1 (0; 2)	0 (0; 1)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	3 (8,1%)
Уровень значимости, p	0,51	0,02	0,28	0,38	0,11	0,47

путях и брюшной полости. Частота успешной установки обоих исследуемых устройств была сопоставима и достаточно высока в обеих группах, что говорит о простоте и эффективности применения обоих классов устройств. Показатели среднего и пикового давления на этапах исследования ожидаемо не различались. Послеоперационные осложнения также были сопоставимы. В нашем исследовании частота встречаемости боли в горле была невысокой, сопоставимой в обеих группах, не превышала 4 балла по визуально-аналоговой шкале и быстро регрессировала.

ВЫВОДЫ

1. Применение разных типов надгортанных воздухопроводов 2-го поколения с раздуваемой манжетой (-ами) обеспечивает надежную защиту верхних дыхательных путей во время анестезии и эффективную вентиляцию во время лапароскопических оперативных вмешательств в положении Тренделенбурга.

2. Ларингеальная маска и ларингеальная трубка не отличались значимо по частоте успешной установки, эффективности вентиляции, уровням давления в дыхательных путях на различных этапах оперативного вмешательства и частоте возникновения интра- и послеоперационных осложнений.

3. Применение ларингеальной трубки обеспечивало более высокий уровень орофарингеального давления утечки, при этом различия с ларингеальной маской по этому показателю были статистически значимыми.

4. Medicine. *BioMed Res Int.* 2015;746560. PMID: 26783527 <https://doi.org/10.1155/2015/746560>
4. Van Esch BF, Stegeman I, Smit A. Comparison of laryngeal mask airway vs tracheal intubation: a systematic review on airway complications. *J Clin Anesth.* 2017;36:142–150. PMID: 28183554 <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2016.10.004>
5. Yu SH, Beirne OR. Laryngeal mask airways have a lower risk of airway complications compared with endotracheal intubation: A systematic review. *J Oral Maxillof Surg.* 2010;68(10):2359–2376. PMID: 20674126 <https://doi.org/10.1016/j.joms.2010.04.017>

6. Beleña J, Gracia J, Ayala J, Núñez M, Lorenzo J, de los Reyes A, et al. The Laryngeal Mask Airway Supreme for positive pressure ventilation during laparoscopic cholecystectomy. *J Clin Anesth.* 2011;23(6):456–460. PMID: 21911191 <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2011.01.004>
7. Yoon SW, Kang H, Choi GJ, Ryu C, Park YH, Baek CW, et al. Comparison of supraglottic airway devices in laparoscopic surgeries: A network meta-analysis. *J Clin Anesth.* 2019;55:52–66. PMID: 30597453 <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2018.12.044>
8. Choi SR, Lee TY, Kim SW, Park SY, Chung CJ, Kim JH. Comparison of clinical performance of i-gel® and Baska Mask® during laparoscopic cholecystectomy. *Korean J Anesth.* 2019;72(6):576–582. PMID: 31426623 <https://doi.org/10.4097/kja.19195>
9. Gupta R, Mahajan R, Jatinder M, Gulati S, Mehta A, Nazir R. A comparison between ProSeal laryngeal mask airway and Air-Q Blocker in patients undergoing elective laparoscopic cholecystectomy. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2019;35(3):340–347. PMID: 31543582 https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP_397_17
10. Sabuncu U, Kusderci HS, Oterkus M, Abdullayev R, Demir A, Uludag O, et al. AuraGain and i-Gel laryngeal masks in general anesthesia for laparoscopic cholecystectomy. Performance characteristics and effects on hemodynamics. *Saudi Med J.* 2018;39(11):1082–1089. PMID: 30397706 <https://doi.org/10.15537/smj.2018.11.22346>
11. Cook T, Kelly F. Time to abandon the ‘vintage’ laryngeal mask airway and adopt second-generation supraglottic airway devices as first choice. *Br J Anaesth.* 2015;115(4):497–499. PMID: 25995266 <https://doi.org/10.1093/bja/aev156>
12. Андреев А.А., Долбнева Е.Л., Стамов В.И. Обеспечение проходимости верхних дыхательных путей в стационаре. Клинические рекомендации Федерации анестезиологов-реаниматологов России (второй пересмотр 2018 г.). *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова.* 2019;(2):7–31. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2019-2-7-7-31>
13. Mukadder S, Zekine B, Erdogan K, Ulku O, Muharrem U, Saim Y, et al. Comparison of the ProSeal, Supreme, and I-Gel SAD in Gynecological Laparoscopic Surgeries. *Scientific World J.* 2015;6:34320. PMID: 25802890 <https://doi.org/10.1155/2015/634320>
14. Lemos J, De Oliveira GS Jr, de Pereira Cardoso HE, Lemos LD, de Carvalho LR, Módolo NS. Gastric regurgitation in patients undergoing gynecological laparoscopy with a laryngeal mask airway: a prospective observational study. *J Clin Anesth.* 2017;36:32–35. PMID: 28183569 <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2016.07.038>
15. Roth H, Genzwuerker HV, Rothhaas A, Finteis T, Schmeck J. The ProSeal™ Laryngeal Mask Airway and the Laryngeal Tube Suction™ for ventilation in gynaecological patients undergoing laparoscopic surgery. *Eur J Anaesthesiol.* 2005;22(2):117–122. PMID: 15816590 <https://doi.org/10.1017/S0265021505000220>
16. Paul PG, Mathew T, Shintre H, Bulusu S, Paul G, Mannur S. Postoperative pulmonary complications following laparoscopy. *J Minim Invasive Gynecol.* 2017;24(7):1096–1103. PMID: 28735736 <https://doi.org/10.1016/j.jmig.2017.06.029>
17. Böttger TC, Hermeneit S, Müller M, Terzic A, Rodehorst A, Elad L, et al. Modifiable surgical and anesthesiologic risk factors for the development of cardiac and pulmonary complications after laparoscopic colorectal surgery. *Surg Endosc.* 2009;23(9):2016–2025. PMID: 19462205 <https://doi.org/10.1007/s00464-008-9916-x>
18. Singh K, Gurha P. Comparative evaluation of Ambu AuraGain™ with ProSeal™ laryngeal mask airway in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Indian J Anaesth.* 2017;61(6):469–474. PMID: 28655951 https://doi.org/10.4103/ija.IJA_163_17
19. Zhang L, Seet E, Mehta V, Subramanyam R, Ankichetty SP, Wong DT, Chung F, et al. Oropharyngeal leak pressure with the laryngeal mask airway Supreme™ at different intracuff pressures: a randomized controlled trial. *Can J Anesth.* 2011;58(7):624–629. PMID: 21533663 <https://doi.org/10.1007/s12630-011-9514-6>

REFERENCES

1. Cook T, Woodall N, Frerk C. Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: Anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2011;106(5):617–631. PMID: 21447488. <https://doi.org/10.1093/bja/aer058>
2. Badheka JP, Jadhwal RM, Chhaya VA, Parmar VS, Vasani A, Rajyaguru AM. I-gel as an alternative to endotracheal tube in adult laparoscopic surgeries: A comparative study. *J Minim Access Surg.* 2015;11(4):251–256. PMID: 26622115. <https://doi.org/10.4103/0972-9941.140210>
3. Michalek P, Donaldson W, Vobrubova E, Haki M. Complications Associated with the Use of Supraglottic Airway Devices in Perioperative Medicine. *BioMed Res Int.* 2015;7:46560. PMID: 26783527. <https://doi.org/10.1155/2015/746560>
4. Van Esch BF, Stegeman I, Smit A. Comparison of laryngeal mask airway vs tracheal intubation: a systematic review on airway complications. *J Clin Anesth.* 2017;36:142–150. PMID: 28183554. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2016.10.004>
5. Yu SH, Beirne OR. Laryngeal mask airways have a lower risk of airway complications compared with endotracheal intubation: A systematic review. *J Oral Maxillof Surg.* 2010;68(10):2359–2376. PMID: 20674126. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2010.04.017>
6. Beleña J, Gracia J, Ayala J, Núñez M, Lorenzo J, de los Reyes A, et al. The Laryngeal Mask Airway Supreme for positive pressure ventilation during laparoscopic cholecystectomy. *J Clin Anesth.* 2011;23(6):456–460. PMID: 21911191. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2011.01.004>
7. Yoon SW, Kang H, Choi GJ, Ryu C, Park YH, Baek CW, et al. Comparison of supraglottic airway devices in laparoscopic surgeries: A network meta-analysis. *J Clin Anesth.* 2019;55:52–66. PMID: 30597453. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2018.12.044>
8. Choi SR, Lee TY, Kim SW, Park SY, Chung CJ, Kim JH. Comparison of clinical performance of i-gel® and Baska Mask® during laparoscopic cholecystectomy. *Korean J Anesth.* 2019;72(6):576–582. PMID: 31426623. <https://doi.org/10.4097/kja.19195>
9. Gupta R, Mahajan R, Jatinder M, Gulati S, Mehta A, Nazir R. A comparison between ProSeal laryngeal mask airway and Air-Q Blocker in patients undergoing elective laparoscopic cholecystectomy. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2019;35(3):340–347. PMID: 31543582. https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP_397_17
10. Sabuncu U, Kusderci HS, Oterkus M, Abdullayev R, Demir A, Uludag O, et al. AuraGain and i-Gel laryngeal masks in general anesthesia for laparoscopic cholecystectomy. Performance characteristics and effects on hemodynamics. *Saudi Med J.* 2018;39(11):1082–1089. PMID: 30397706. <https://doi.org/10.15537/smj.2018.11.22346>
11. Cook T, Kelly F. Time to abandon the ‘vintage’ laryngeal mask airway and adopt second-generation supraglottic airway devices as first choice. *Br J Anaesth.* 2015;115(4):497–499. PMID: 25995266. <https://doi.org/10.1093/bja/aev156>
12. Andreenko AA, Dolbneva EL, StamoV VI. Airway Management in Hospital. Russian Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists Guidelines (second edition, 2018). *Annals of Critical Care.* 2019;(2):7–51. (In Russ.) <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2019-2-7-31>
13. Mukadder S, Zekine B, Erdogan K, Ulku O, Muharrem U, Saim Y, et al. Comparison of the ProSeal, Supreme, and I-Gel SAD in Gynecological Laparoscopic Surgeries. *Scientific World J.* 2015;6:34320. PMID: 25802890. <https://doi.org/10.1155/2015/634320>
14. Lemos J, De Oliveira GS Jr, de Pereira Cardoso HE, Lemos LD, de Carvalho LR, Módolo NS. Gastric regurgitation in patients undergoing gynecological laparoscopy with a laryngeal mask airway: a prospective observational study. *J Clin Anesth.* 2017;36:32–35. PMID: 28183569. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2016.07.038>
15. Roth H, Genzwuerker HV, Rothhaas A, Finteis T, Schmeck J. The ProSeal™ Laryngeal Mask Airway and the Laryngeal Tube Suction™ for ventilation in gynaecological patients undergoing laparoscopic surgery. *Eur J Anaesthesiol.* 2005;22(2):117–122. PMID: 15816590. <https://doi.org/10.1017/S0265021505000220>
16. Paul PG, Mathew T, Shintre H, Bulusu S, Paul G, Mannur S. Postoperative pulmonary complications following laparoscopy. *J Minim Invasive Gynecol.* 2017;24(7):1096–1103. PMID: 28735736. <https://doi.org/10.1016/j.jmig.2017.06.029>
17. Böttger TC, Hermeneit S, Müller M, Terzic A, Rodehorst A, Elad L, et al. Modifiable surgical and anesthesiologic risk factors for the development of cardiac and pulmonary complications after laparoscopic colorectal surgery. *Surg Endosc.* 2009;23(9):2016–2025. PMID: 19462205. <https://doi.org/10.1007/s00464-008-9916-x>
18. Singh K, Gurha P. Comparative evaluation of Ambu AuraGain™ with ProSeal™ laryngeal mask airway in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Indian J Anaesth.* 2017;61(6):469–474. PMID: 28655951. https://doi.org/10.4103/ija.IJA_163_17
19. Zhang L, Seet E, Mehta V, Subramanyam R, Ankichetty SP, Wong DT, Chung F, et al. Oropharyngeal leak pressure with the laryngeal mask airway Supreme™ at different intracuff pressures: a randomized controlled trial. *Can J Anesth.* 2011;58(7):624–629. PMID: 21533663. <https://doi.org/10.1007/s12630-011-9514-6>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Арсентьев Леонид Вадимович** адъюнкт кафедры военной анестезиологии и реаниматологии, ФГБВОУ ВО «ВМА им. С.М. Кирова»;
<https://orcid.org/0000-0002-5886-9900>, arsentevlvm@gmail.com;
 20%: концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста
- Андреев Александр Александрович** кандидат медицинских наук, заместитель начальника кафедры военной анестезиологии и реаниматологии, ФГБВОУ ВО «ВМА им. С.М. Кирова»;
<https://orcid.org/0000-0002-5542-9280>, aaa010803@gmail.com;
 20%: концепция и дизайн исследования, написание текста
- Геттуй Алим Тахирович** заведующий отделением анестезиологии-реанимации № 2, СПб ГБУЗ «Елизаветинская больница»;
<https://orcid.org/0000-0003-2341-7290>, alim_07_86@mail.ru;
 10%: сбор и обработка материала
- Халиков Азам Джауланович** кандидат медицинских наук, профессор, заведующий отделением анестезиологии и реанимации СПб ГБУЗ ГКОД;
<https://orcid.org/0000-0001-9864-1284>, jawlan2@gmail.com;
 10%: сбор и обработка материала, статистическая обработка данных
- Говорухина Валерия Петровна** студентка ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»;
<https://orcid.org/0000-0002-7922-9005>, govorlera@mail.ru;
 10%: написание текста, статистическая обработка данных
- Богомолов Борис Николаевич** доктор медицинских наук, профессор кафедры военной анестезиологии и реаниматологии ФГБВОУ ВО «ВМА им. С.М. Кирова»;
<https://orcid.org/0000-0002-9587-766X>, borisbogomolov@yandex.ru;
 10%: редактирование
- Климов Алексей Григорьевич** доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры военной анестезиологии и реаниматологии ФГБВОУ ВО «ВМА им. С.М. Кирова»;
<https://orcid.org/0000-0003-2289-6867>, alexklim1957@mail.ru;
 10%: редактирование
- Щеголев Алексей Валерианович** доктор медицинских наук, профессор, начальник кафедры военной анестезиологии и реаниматологии ФГБВОУ ВО «ВМА им. С.М. Кирова»;
<https://orcid.org/0000-0001-6431-439X>, alekseischegolev@gmail.com;
 10%: редактирование

Received on 28.04.2020

Review completed on 02.09.2020

Accepted on 29.09.2020

Поступила в редакцию 28.04.2020

Рецензирование завершено 02.09.2020

Принята к печати 29.09.2020

Evaluation of the Complications Effectiveness and Frequency When Using Second-Generation Supraglottic Airways in Laparoscopic Interventions in the Trendelenburg Position

L.V. Arsentev^{1}, A.A. Andreenko¹, A.T. Gettuev², A.D. Halikov³, V.P. Govorushkina⁴, B.N. Bogomolov¹, A.G. Klimov¹, A.V. Shchegolev¹*

Department of Military Anesthesiology and Reanimatology

¹ S.M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation

6 Akademika Lebedeva St. Petersburg 194044, Russian Federation

² Elizavetinskaya Hospital

14, lit. A Vavilovskiy St., St. Petersburg 195257, Russian Federation

³ City Clinical Oncological Dispensary

56 Veterans Avenue, St. Petersburg 198255, Russian Federation

⁴ St. Petersburg State University

7/9 Universitetskaya Emb., St. Petersburg 199034, Russian Federation

* **Contacts:** Leonid V. Arsentev, Adjunct of the Department of Military Anesthesiology and Reanimatology, S.M. Kirov Military Medical Academy. Email: arsentevlvm@gmail.com

RELEVANCE The supraglottic airways (SA) are now more and more often used as devices of the first choice for providing ventilation during surgical interventions of low trauma and duration, during laparoscopic operations as well. Nevertheless, some concerns remain about the possibility of using these devices in operations accompanied by a significant increase in intra-abdominal pressure, for example, when performing laparoscopy, especially in the Trendelenburg position.

AIM OF STUDY Comparison of the efficiency and safety of ventilation, the incidence of postoperative complications when using two different types of SA during laparoscopic surgical interventions performed in the Trendelenburg position.

MATERIAL AND METHODS Eighty-three gynecological patients who were scheduled to undergo laparoscopic surgery in the Trendelenburg position were randomly assigned to two groups. In the 1st group, a laryngeal tube was installed for general anesthesia, in the 2nd group patients had a laryngeal mask. The adequacy of ventilation, gas exchange rates, oropharyngeal leakage pressure, rate of successful placement, mean and peak airway pressure at various stages of surgery, as well as the frequency of intra- and postoperative complications were assessed.

RESULTS In all observations, there were normal indicators of gas exchange and capnography, no leakage of the breathing mixture from the circuit. The level of oropharyngeal leakage pressure was statistically different in the groups and was 32 (28; 35) in the 1st group and 28.5 (27; 31.8) cm of water column in the 2nd group. ($p=0.007$). The time to the onset of ventilation was 19s (18; 21) in the laryngeal tube group, 21s (19; 22.5) in the laryngeal mask group; statistically significant differences were not obtained by this criterion ($p=0.059$). The first installation attempt was successful in 40 cases (93%) in the 1st group and in 38 cases (95%) in the 2nd group; there was no significant difference in this indicator ($p=0.94$). The peak and mean airway pressure at the stages of surgery also did not differ. The study did not reveal such intraoperative complications as dislocation of the airway and aspiration of gastric contents. When analyzing postoperative complications, statistical differences were obtained in terms of the level of sore throat 3 hours after removal of SA. In terms of sore throat after 5 minutes, 6, 12, 24 hours, the frequency of hoarseness, no differences were found.

CONCLUSION 1. The use of different types of 2nd generation supraglottic airways with inflatable cuff (s) provides reliable protection of the upper airway during anesthesia and effective ventilation during laparoscopic surgery in the Trendelenburg position. 2. The laryngeal mask and laryngeal tube did not differ significantly in the frequency of successful insertion, ventilation efficiency, airway pressure levels at various stages of surgery, and the incidence of intra- and postoperative complications. 3. The use of a laryngeal tube provided a higher level of oropharyngeal leakage pressure, while the differences with the laryngeal mask for this indicator were statistically significant.

Keywords: aspiration of gastric contents, supraglottic airway, residual gastric volume, regurgitation, laryngeal mask, laryngeal tube

For citation Arsentev LV, Andreenko AA, Gettuev AT, Halikov AD, Govorushkina VP, Bogomolov BN, et al. Evaluation of the Complications Effectiveness and Frequency When Using Second-Generation Supraglottic Airways in Laparoscopic Interventions in the Trendelenburg Position. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2020;9(4):586–592. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-4-586-592> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

Leonid V. Arsentev	Adjunct of the Department of Military Anesthesiology and Reanimatology, S.M. Kirov Military Medical Academy; https://orcid.org/0000-0002-5886-9900 , arsentevlvm@gmail.com ; 20%, concept and design of the study, collection and processing of material, writing a text
Alexander A. Andreenko	Candidate of Medical Sciences, Deputy Head of the Department of Military Anesthesiology and Reanimatology, S.M. Kirov Military Medical Academy; https://orcid.org/0000-0002-5542-9280 , aaa010803@gmail.com ; 20%, research concept and design, text writing
Alim T. Gettuev	Head of the Department of Anesthesiology and Reanimation No. 2, Elizavetinskaya Hospital; https://orcid.org/0000-0003-2341-7290 , alim_07_86@mail.ru ; 10%, collection and processing of material
Azam D. Halikov	Candidate of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Anesthesiology and Reanimation, City Clinical Oncological Dispensary; https://orcid.org/0000-0001-9864-1284 , jawlan2@gmail.com ; 10%, collection and processing of material, statistical processing of data
Valeria P. Govorushkina	Student of St. Petersburg State University; https://orcid.org/0000-0002-7922-9005 , govorlera@mail.ru ; 10%, text writing, statistical data processing
Boris N. Bogomolov	Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Military Anesthesiology and Reanimatology, S.M. Kirov Military Medical Academy; https://orcid.org/0000-0002-9587-766X , borisbogomolov@yandex.ru ; 10%, editing
Alexey G. Klimov	Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Military Anesthesiology and Reanimatology, S.M. Kirov Military Medical Academy; https://orcid.org/0000-0003-2289-6867 , alexklim1957@mail.ru ; 10%, editing
Alexey V. Shchegolev	Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Military Anesthesiology and Reanimatology, S.M. Kirov Military Medical Academy; https://orcid.org/0000-0001-6431-439X , alekseischegolev@gmail.com ; 10%, editing