Анестезиология и реаниматология
2020, №1, с. 42-46
https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202001142

Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology
2020, №1, pp. 42-46
https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202001142

Оценка безопасности применения надгортанных воздуховодов 2-го поколения в условиях симулированной регургитации: пилотное исследование на трупах

© Л.В. АРСЕНТЬЕВ[1], А.А. АНДРЕЕНКО[1], Г.И. НИЧИПОРУК[1], С.А. СИБИРЕВ[3], А.Т. ГЕТТУЕВ[2], А.Г. КЛИМОВ[1], И.В. ГАЙВОРОНСКИЙ[1], А.В. ЩЕГОЛЕВ[1]

[1]ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России, Санкт-Петербург, Россия;
[2]Санкт-Петербургское ГБУЗ «Городская больница Святой Преподобномученицы Елизаветы», Санкт-Петербург, Россия;
[3]ФГКУ «442 Военно-клинический госпиталь» Минобороны России, Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Одним из наиболее тяжелых осложнений при применении надгортанных воздуховодов является аспирация желудочного содержимого, которая может сопровождаться развитием критического нарушения газообмена.

Цель исследования — сравнить способность различных типов надгортанных воздуховодов 2-го поколения защищать дыхательные пути от аспирации в условиях симулированной регургитации на нефиксированных трупах.

Материал и методы. Для исследования отобрано 34 трупа, которые распределены случайным образом на две группы. Объектам 1-й группы устанавливали ларингеальную трубку, 2-й — ларингеальную маску. Объектам обеих групп через дренажный канал осуществляли установку желудочного зонда, через который вводили болюс окрашенного раствора в просвет желудка. Регургитацию вызывали путем компрессии области эпигастрия. Одновременно проводили эндоскопическую оценку положения дистального вентиляционного отверстия воздуховода и фиксировали факт попадания окрашенного раствора в просвет дыхательных путей и в ротовую полость.

Результаты. Установлен факт аспирации в 14,3% наблюдений в 1-й группе и в 16,7% во 2-й группе, при этом **с**татистически значимых различий по частоте возникновения аспирации желудочного содержимого не было. Ни в одном случае в обеих группах не зафиксировано случаев попадания раствора в ротовую полость из пищевода.

Вывод. В данном исследовании установлено развитие аспирации желудочного содержимого на фоне симулированной регургитации, при этом статистически значимых различий в частоте развития аспирации при использовании ларингеальной трубки и ларингеальной маски не установлено. Не зафиксировано ни одного случая попадания раствора в ротовую полость на фоне регургитации. Таким образом, не получено убедительных данных, свидетельствующих о преимуществах какого-либо типа надгортанных воздуховодов 2-го поколения в степени защиты от аспирации в условиях симулированной регургитации.

Ключевые слова: аспирация желудочного содержимого, надгортанный воздуховод, остаточный объем желудка, регургитация, трупное исследование, ларингеальная маска, ларингеальная трубка.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Арсентьев Леонид Вадимович — https://orcid.org/0000-0002-5886-9900
Андреенко Александр Александрович — https://orcid.org/0000-0002-5542-9280
Ничипорук Геннадий Иванович — https://orcid.org/0000-0001-5569-7325
Сибирев Сергей Александрович — https://orcid.org/0000-0002-5728-2278
Геттуев Алим Тахирович — https://orcid.org/0000-0003-2341-7290
Климов Алексей Григорьевич — https://orcid.org/0000-0003-2289-6867
Гайворонский Иван Васильевич — https://orcid.org/0000-0002-7232-6419
Щеголев Алексей Валерианович — https://orcid.org/0000-0001-6431-439X

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Арсентьев Л.В., Андреенко А.А., Ничипорук Г.И., Сибирев С.А., Геттуев А.Т., Климов А.Г., Гайворонский И.В., Щеголев А.В. Оценка безопасности применения надгортанных воздуховодов 2-го поколения в условиях симулированной регургитации: пилотное исследование на трупах. *Анестезиология и реаниматология.* 2020;1:42-46. https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202001142

Evaluation of safety of second generation supraglottic airway devices in the simulated regurgitation: pilot cadaver study.

© L.V. ARSENTEV[1], A.A. ANDREENKO[1], G.I. NICHIPORUK[1], S.A. SIBIREV[3], A.T. GETTUEV[2], A.G. KLIMOV[1], I.V. GAIVORONSKY[1], A.V. SHCHEGOLEV[1].

[1]Kirov Military Medical Academy, Saint-Petersburg, Russia;
[2]Saint-Petersburg State Health Care Institution «Elizabethan Hospital», Saint-Petersburg, Russia;
[3]442 Military Clinical Hospital of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Saint-Petersburg, Russia.

Автор, ответственный за переписку: Арсентьев Леонид Вадимович — e-mail: arsentevlvmd@gmail.com

Corresponding author: Арсентьев Л.В. — e-mail: arsentevlvmd@gmail.com

ABSTRACT

Introduction. The most severe complication of using supraglottic airway devices for airway management is pulmonary aspiration, and it's related with poor outcomes. The aim of the study is to compare the ability of different types of supraglottic airways devices to protect the airways from aspiration during simulated regurgitation in fresh cadavers.

Material and methods 34 fresh cadavers was randomized in 2 groups. In the 1-st group «laryngeal tube» and in the 2-nd group «laryngeal mask» supraglottic airway devices were used. After that gastric tube was inserted, and the bolus of colored solution was infused into the stomach. Regurgitation was achieved by compressing the epigastric region. The endoscopic evaluation of supraglottic airway device positioning was made and the fact of exposure of colored solution into the airways.

Results There wasn't statistic difference in the frequency of pulmonary aspiration between groups. There wasn't any event of hit of colored solution to the oral cavity from the esophagus in the both groups. There wasn't statistic difference in the frequency of pulmonary aspiration from the oral cavity.

Conclusion In this study there wasn't statistic differences between the «laryngeal mask» and «laryngeal tube» groups in the frequency of event of endoscopic visualization of colored solution in the airways after the infusion the solution in the stomach and in the frequency of endoscopic visualization of colored solution in the airways after infusion the solution in the oral cavity.

Keywords: aspiration of gastric contents, supraglottic airway device, gastric residual volume, regurgitation, cadaver study, laryngeal mask, laryngeal tube.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Arsentev L.V. — https://orcid.org/0000-0002-5886-9900
Andreenko A.A. — https://orcid.org/0000-0002-5542-9280
Nichiporuk G.I. — https://orcid.org/0000-0001-5569-7325
Sibirev S.A. — https://orcid.org/0000-0002-5728-2278
Gettuev A.T. — https://orcid.org/0000-0003-2341-7290
Klimov A.G. — https://orcid.org/0000-0003-2289-6867
Gaigoronsky I.V. — https://orcid.org/0000-0002-7232-6419
Shchegolev A.V. — https://orcid.org/0000-0001-6431-439X

TO CITE THIS ARTICLE:
Arsentev L.V., Andreenko A.A., Nichiporuk G.I., Sibirev S.A., Gettuev A.T., Klimov A.G., Gaigoronsky I.V., Shchegolev A.V. Evaluation of safety of second generation supraglottic airway devices in the simulated regurgitation: pilot cadaver study. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology = Anesteziologiya I Reanimatologiya.* 2020;1:42-46. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202001142

В настоящее время надгортанные воздуховоды (НГВ) широко используют для обеспечения проходимости верхних дыхательных путей (ВДП) не только в качестве резервного плана при неудавшейся интубации трахеи, но и как устройство первого выбора для обеспечения вентиляции при оперативных вмешательствах.

В некоторых странах частота их применения достигает 56% от общего количества случаев при проведении общей анестезии [1]. Несмотря на то, что количество осложнений при использовании данных устройств меньше, чем при эндотрахеальной интубации, существует специфический риск развития осложнений, в частности, аспирации [2, 3].

У многих пациентов даже на фоне соблюдения современных предоперационных протоколов голодания перед плановыми оперативными вмешательствами в желудке находится определенный уровень содержимого [4, 5]. Таким образом, даже у пациентов с потенциально «пустым» желудком нельзя полностью гарантировать отсутствие риска регургитации и аспирации желудочного содержимого при индукции и во время поддержания анестезии в случае, если дыхательные пути недостаточно надежно изолированы [6]. Реальная частота аспирации может недооцениваться, поскольку в ряде случаев она не носит массивный характер, выявляется в послеоперационном периоде, и взаимосвязь этого осложнения с фактом применения НГВ не фиксируется в медицинской документации. При этом аспирация является одним из наиболее тяжелых осложнений при применении НГВ и сопровождается худшими исходами [7, 8]. Надгортанные воздуховоды 2-го поколения разработаны с целью обеспечения дренажа остаточного желудочного содержимого через желудочный зонд, вводимый в специальный канал устройства, и теоретически могут снижать риск аспирации, однако данных, подтверждающих это, недостаточно [9, 10].

Цель исследования — сравнить способность различных типов надгортанных воздуховодов 2-го поколения защищать верхние дыхательные пути от аспирации в условиях симулированной регургитации желудочного содержимого на нефиксированных трупах.

Материал и методы

Исследование проведено на кафедре нормальной анатомии и кафедре военной анестезиологии и реаниматологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Минобороны России после одобрения независимого этического комитета. Для исследования отобрано 34 трупа людей старше 18 лет, каждый из которых случайным образом распределен в одну из двух исследуемых групп. Из исследования исключали объекты, которым в течение 60 суток до наступления летального исхода выполняли операции на органах брюшной и грудной полости, трахее, шее и лицевой области. Объектам 1-й группы устанавливали ларингеальную трубку (Laryngeal Tube) Suction™, 2-й группы — ларингеальную маску (LMA) Supreme™.

В обеих группах подбор размера осуществляли согласно представленной производителем рекомендации: ларингеальные трубки №3 — при росте менее 160 см, №4 — при росте от 160 до 180 см, №5 — при росте выше 180 см; ларингеальные маски №3 — при массе тела до 50 кг, №4 — при массе тела 50—70 кг, №5 — при массе тела выше 70 кг. Установку надгортанных воздуховодов выполняли согласно

Таблица 1. **Сравнительная антропометрическая характеристика трупов в исследуемых группах**
Table 1. **Comparative anthropometric characteristics of cadavers in study groups**

Показатель	1-я группа	2-я группа	Уровень значимости
Пол, *n* (%)	Мужчин 10 (58,8) Женщин 7 (41,2)	Мужчин 11 (64,7) Женщин 6 (35,3)	Точный тест Фишера *p*=1
Возраст, годы	65 (54,5; 68,5)	65 (59; 72,5)	*U*=125,5 *p*=0,52
Рост, см	171 (166,5; 176)	170 (167,5; 180)	*U*=131 *p*=0,63
Масса тела, кг	68 (65; 77)	68 (64,5; 81,5)	*U*=147,5 *p*=0,92
ИМТ, кг/м^2	23,6 (22,7; 25)	24,1 (22,6; 25,2)	*U*=145 *p*=1

Примечание: ИМТ — индекс массы тела.

Таблица 2. **Развитие различных сценариев аспирации в исследуемых группах**
Table 2. **Incidence of various aspiration scenarios in study groups**

Показатель	1-я группа	2-я группа	Уровень значимости
Общее количество наблюдений	7	6	—
Сценарий A	1	1	*p*=1
Сценарий B	0	0	—
Сценарий C	0	2	*p*=0,19
Сценарий D	5	3	*p*=1

общепринятой методике, после чего осуществляли инфляцию манжеты под контролем ручного манометра до уровня 60 мм рт.ст.

Оценку позиционирования устройств в обеих группах осуществляли при помощи гибкого бронхоскопа. Эндоскопическую картину расположения выходного отверстия вентиляционного канала распределяли на 4 класса: 1-й — полная визуализация голосовой щели, 2-й — видны голосовые складки, вентральная поверхность надгортанника и черпаловидные хрящи, 3-й — видна дорзальная поверхность надгортанника, 4-й — не визуализируются структуры гортани. Объекты, у которых при эндоскопической оценке визуализация составляла 3-й класс и выше, исключены из дальнейшего исследования.

Через дренажный канал НГВ устанавливали желудочный зонд максимально возможного диаметра в соответствии с рекомендациями производителя: в 1-й группе — зонд размером 16 Fr для №3, 18 Fr для №4 и №5; во 2-й группе — зонд размером 14 Fr для масок №3—5. Корректное положение зонда у объектов обеих групп подтверждали аускультацией области эпигастрия на фоне введения 50 мл воздуха.

На следующем этапе в обеих группах осуществляли введение окрашенного бриллиантовым зеленым физиологического раствора через зонд в желудок в объеме 100 мл, после чего желудочный зонд удаляли. С целью достижения регургитации осуществляли надавливание на область эпигастрия. Появление уровня окрашенного раствора в дренажном канале надгортанного воздуховода либо свободного истекания раствора из дренажного канала регургитацию считали достигнутой. В отсутствие поступления раствора через дренажный канал данное наблюдение исключали из исследовательской базы. Одновременно с началом компрессии эпигастральной области начинали и продолжали в течение 5 мин эндоскопический контроль через вентиляционный канал устройства для своевременного выявления факта попадания окрашенного раствора из области верхнего пищеводного сфинктера в гортаноглотку. В случае визуализации окрашенного раствора в области гортаноглотки фиксировали сценарий A — «аспирация желудочного содержимого», эндоскопическую оценку прекращали. Эндоскоп извлекали из вентиляционного канала, вводили в ротовую полость к проксимальному отделу глоточной манжеты с целью установления факта попадания раствора в ротовую полость между стенками ротоглотки и манжетой надгортанного воздуховода. В случае если попадание раствора имело место, констатировали сценарий B — «аспирация желудочного содержимого с попаданием в ротовую полость». Если при наличии достигнутой регургитации не происходило попадания окрашенного раствора в область гортани в течение 5 мин, осуществляли дополнительное введение 50 мл окрашенного метиленовым синим физиологического раствора в ротовую полость. После этого продолжали эндоскопическую оценку структур гортани в течение 5 мин.

Если раствор визуализировали, констатировали сценарий C — «аспирация содержимого из полости рта». Если ни один из растворов не удавалось визуализировать ни в полости рта, ни в области гортаноглотки, констатировали сценарий D — «отсутствие аспирации».

Для статистического анализа использована программа статистической обработки данных SPSS 23. Для сравнительных исследований между группами применяли критерий *U* Манна—Уитни и двусторонний точный теста Фишера. Данные представлены в виде медианы и первого и третьего квартилей.

Результаты

Характеристика групп представлена в **табл. 1**. Группы не различались статистически значимо по полу, возрасту, росту, массе тела, индексу массы тела. При оценке эндоскопической картины позиционирования надгортанного воздуховода статистически значимых различий не получено (*U* критерий Манна—Уитни = 140,5, *p*=0,89). В 1-й группе в 6 (35,2%), а во 2-й группе в 8 (47,5%) случаях зарегистрированы эндоскопические классы 3-й и 4-й, и, со-

гласно протоколу, данные наблюдения исключены из дальнейшего исследования.

Ретроградного поступления раствора не получено в 4 наблюдениях в 1-й группе, в 3 наблюдениях во 2-й группе. Данные случаи также исключены из дальнейшего исследования. В 1-й группе после констатации ретроградного тока раствора по дренажному каналу раствор визуализирован в просвете трахеи (сценарий «аспирация желудочного содержимого») в 1 случае, во 2-й группе также в 1 случае, статистически значимых различий по данному показателю не получено (точный тест Фишера p=1). Ни в одном случае у объектов обеих групп не зафиксировано попадание раствора в ротовую полость из пищевода (сценарий «аспирация желудочного содержимого с попаданием в ротовую полость»). После введения окрашенного раствора в ротовую полость в 1-й группе ни в одном случае не визуализировано поступление в область гортани (сценарий «аспирация содержимого из ротовой полости»), у объектов 2-й группы выявлено поступление раствора из ротовой полости в область гортани в 2 случаях. Статистически значимых различий по частоте возникновения данного сценария также не получено (точный тест Фишера p=0,19). Отсутствие любых сценариев аспирации составило 5 случаев в 1-й группе, 3 случая во 2-й группе. Статистически значимых различий между группами по данному показателю не получено (точный тест Фишера p=1). Результаты исследования представлены в **табл. 2**.

Обсуждение

При плановых оперативных вмешательствах все более широко используют НГВ в силу определенных преимуществ, широко освещенных в отечественных и зарубежных публикациях [11, 12]. Отказ от рутинного применения эндотрахеальной интубации 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 [6, 13]. Наиболее оправданным представляется применение устройств с каналом для дренирования желудочного содержимого, снижающих вероятность развития наиболее тяжелого осложнения — аспирации желудочного содержимого в ВДП. Имеются данные об эффективности применения данного типа НГВ во время различных оперативных вмешательств [14—17].

Основные типы данных устройств можно условно разделить на 2 класса: ларингеальные маски и так называемые глоточно-пищеводные обтураторы, к которым относят наиболее часто применяемые ларингеальные трубки. В литературе недостаточно данных, которые бы убедительно показывали преимущество того или иного класса устройств в успешности установки, качестве вентиляции и способности защищать от аспирации.

Ограничения экспериментальных исследований на трупах общеизвестны, и данная работа не лишена этих недостатков. Во-первых, объем выборки крайне ограничен, что обусловлено очевидными организационными сложностями в обеспечении трупным материалом. Малый объем выборки снижает ценность результатов статистической обработки полученных данных. Имеет место существенное различие свойств трупных тканей и тканей живого человека, что влияет на степень герметичности прилегания манжет устройств и соответственно на риск аспирации во время исследования. В то же время проведение исследований на трупах или манекенах является общепринятой практикой и рассматривается как начальный этап оценки безопасности и эффективности различных новых устройств, предваряющий проведение клинических исследований.

В своей работе мы не контролировали давление в пищеводе, создаваемое во время симулированной регургитации и фиксировали сам факт поступления содержимого желудка в область верхнего пищеводного сфинктера и проксимальнее по наличию окрашенного раствора в дренажном канале.

Способность сравниваемых надгортанных устройств обеспечивать герметичность и защиту дыхательных путей явилась основным предметом нашего исследования. Мы установили факт развития аспирации в обеих группах, при этом полученные нами результаты продемонстрировали отсутствие статистически значимых различий в частоте развития аспирации желудочного содержимого при применении исследуемых надгортанных воздуховодов. Возможно, причинами развития аспирации являются неконтролируемое давление в пищеводе во время компрессии эпигастральной области, уровень которого может превышать 80 см вод. ст., а также свойства трупных тканей, влияющие на степень герметичности прилегания манжет исследуемых устройств к стенкам ротоглотки.

Данные, полученные группой авторов под руководством S. Bercker и соавт. на нефиксированных трупах при сравнении различных НГВ в условиях искусственного повышения давления в пищеводе, продемонстрировали способность НГВ 2-го поколения эффективно отводить содержимое желудка через дренажный канал в случае регургитации содержимого желудка в области верхнего отдела пищевода без развития аспирации [18].

В данном исследовании также установлено, что ларингеальные трубки обеспечивают герметичность при повышении уровня давления в пищеводе до 80 см вод ст., что в клинических условиях общей анестезии и отсутствия рвотного рефлекса практически недостижимо. Известно, что при повышении уровня давления в дыхательном контуре во время анестезии свыше 20—30 см вод. ст. возникают предпосылки как для утечки газовой смеси в ротоглотку, так и попадания ее в пищевод и раздувания желудка. В дальнейшем это может привести к регургитации желудочного содержимого в область верхнего пищеводного сфинктера и развитию аспирации в случае неадекватного прилегания манжеты НГВ. Так, в исследовании, проведенном W. Schmidbauer и соавт. на нефиксированных трупах, установлен факт раздувания пищевода при превышении уровня давления в трахее выше 20 см вод. ст. на фоне применения различных типов надгортанных воздуховодов [19]. Результаты данного исследования являются аргументом в пользу дизайна нашего исследования, направленного на оценку риска развития аспирации при применении НГВ в условиях состоявшейся регургитации, поскольку риск повышения уровня давления в ВДП и скрытой утечки газонаркотической смеси в пищевод с последующим раздуванием желудка и регургитацией существует всегда.

Учитывая все ограничения и низкую валидность результатов исследований на трупах на следующем этапе планируется проведение клинического исследования безопасности применения НГВ 2-го поколения во время лапароскопических оперативных вмешательств, характеризующихся наличием повышенного внутрибрюшного давления и повышенным потенциальным риском регургитации желудочного содержимого. Проведенные ранее исследования с применением НГВ типа ларингеальной маски 1-го и 2-го поколений во вре-

мя указанных оперативных вмешательств позволяют предположить возможность безопасного применения НГВ 2-го поколения в данных клинических ситуациях [13, 14, 17, 20].

Заключение

В проведенном исследовании не установлено статистически значимых различий в частоте развития аспирации желудочного содержимого на фоне симулированной регургитации при применении ларингеальной трубки и ларингеальной маски. Таким образом, не выявлено убедительных преимуществ какого-либо из сравниваемых устройств по степени защиты от аспирации в условиях регургитации.

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Cook T, Woodall N, Frerk C; Fourth National Audit Project. 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. *British Journal of Anaesthesia*. 2011;106(5):617-631. https://doi.org/10.1093/bja/aer058
2. Michalek P, Donaldson W, Vobrubova E, Hakl M. Complications associated with the use of supraglottic airway devices in perioperative medicine. *BioMed Research International.* 2015;2015:746560. https://doi.org/10.1155/2015/746560
3. Brimacombe J, Berry A. The incidence of aspiration associated with the laryngeal mask airway: A meta-analysis of published literature. *Journal of Clinical Anesthesia.* 1995;7(4):297-305. https://doi.org/10.1016/0952-8180(95)00026-E
4. Ohashi Y, Walker J, Zhang F, Prindiville F, Hanrahan J, Mendelson R, Corcoran T. Preoperative Gastric Residual Volumes in Fasted Patients Measured by Bedside Ultrasound: A Prospective Observational Study. *Anaesthesia and Intensive Care.* 2018;46(6):608-613. https://doi.org/10.1177/0310057X1804600612
5. Sharma S, Deo A, Raman P. Effectiveness of standard fasting guidelines as assessed by gastric ultrasound examination: A clinical audit. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2018;62(10):747. https://doi.org/10.4103/ija.IJA_873_18
6. Yu S, Beirne O. Laryngeal Mask Airways Have a Lower Risk of Airway Complications Compared With Endotracheal Intubation: A Systematic Review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2010;68(10):2359-2376. https://doi.org/10.1016/j.joms.2010.04.017
7. van Esch B, Stegeman I, Smit A. Comparison of laryngeal mask airway vs tracheal intubation: a systematic review on airway complications. *Journal of Clinical Anesthesia.* 2017;36:142-150. https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2016.10.004
8. Молчанов И.В., Заболотских И.В., Магомедов М.А. *Трудный дыхательный путь с позиции анестезиолога-реаниматолога.* Пособие для врачей. Петрозаводск: ИнтелТек; 2006.
Molchanov IV, Zabolotskih IB, Magomedov MA. *Trudnyj dyhatel'nyj put' s pozicii anesteziologa-reanimatologa.* Posobie dlya vrachej. Petrozavodsk: IntelTek; 2006. (In Russ.).
9. Saito T. Risk Factors of Perioperative Pulmonary Aspiration Related to Anesthesia, Devices and Operation. Masui. *The Japanese Journal of Anesthesiology.* 2016;65(1):29-36.
10. Долбнева Е.Л., Стамов В.И., Гаврилов С.В., Мизиков В.М. Эффективность применения интубирующей ларингеальной маски у пациентов с ожирением и повышенной массой тела. *Анестезиология и реаниматология.* 2013;2:58-62.
Dolbneva EL, Stamov VI, Gavrilov SV, Mizikov VM. Intubating laryngeal mask efficacy in obese and overweight patients. *Anesteziologiya i reanimatologiya.* 2013; 2:58-62. (In Russ.).
11. Cook T, Kelly F. Time to abandon the «vintage» laryngeal mask airway and adopt second-generation supraglottic airway devices as first choice. *British Journal of Anaesthesia.* 2015;115(4):497-499. https://doi.org/10.1093/bja/aev156
12. Андреенко А.А., Корепанов А.Н., Строгонов А.И., Фаизов И.И., Халиков А.Д., Цыганков К.А. Эффективность и безопасность применения ларингеальной трубки iLTS-D у пациентов с неосложненными дыхательными путями — пилотное исследование. *Анестезиология и реаниматология.* 2018;6:36-43.
Andreenko AA, Korepanov AN, Strogonov AI, Faizov II, Khalikov AD, Tsyganko KA. Efficiency and safety of the application of laryngeal tube iLTS-D in patients with uncomplicated airway. A pilot study. *Anesteziologiya i reanimatologiya.* 2018;6:36-43. (In Russ.).
13. Андреенко 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 им. А.И. Салтанова.* 2019;2:7-31.
Andreenko AA, Dolbneva EL, Stamov VI. Airway management in hospital. Russian Federation of anesthesiologists and reanimatologists guidelines (second edition, 2018). *Vestnik intensivnoj terapii im. A.I. Saltanova.* 2019;2:7-31. (In Russ.).
14. Mukadder S, Zekine B, Erdogan K, Ulku O, Muharrem U, Saim Y, Mahmut D. Comparison of the Proseal, Supreme, and I-Gel SAD in Gynecological Laparoscopic Surgeries. *The Scientific World Journal.* 2015;634320. https://doi.org/10.1155/2015/634320
15. Timmermann A, Bergner U, Russo S. Laryngeal mask airway indications. *Current Opinion in Anaesthesiology.* 2015;28(6):717-726. https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000262
16. Cook T. Correct use of the terms first- and second-generation supraglottic airway devices. *Pediatric Anesthesia.* 2015;25(9):965-966. https://doi.org/10.1111/pan.12711
17. Beleña J, Gracia J, Ayala J, Núñez M, Lorenzo J, de los Reyes A, Pérez J. Yuste J. The Laryngeal Mask Airway Supreme for positive pressure ventilation during laparoscopic cholecystectomy. *Journal of Clinical Anesthesia.* 2011;23(6):456-460. https://doi.org/10.10162011/j.jclinane.2011.01.004
18. Bercker S, Schmidbauer W, Volk T, Bogusch G, Bubser H, Hensel M, Kerner T. A Comparison of Seal in Seven Supraglottic Airway Devices Using a Cadaver Model of Elevated Esophageal Pressure. *Anesthesia and Analgesia.* 2008;106(2):445-448. https://doi.org/10.1213/ane.0b013e3181602ae1
19. Schmidbauer W, Genzwürker H, Ahlers O, Proquitte H, Kerner T. Cadaver study of oesophageal insufflation with supraglottic airway devices during positive pressure ventilation in an obstructed airway. *British Journal of Anaesthesia.* 2012;109(3):454-458. https://doi.org/10.1093/bja/aes142
20. Sethi S, Damodaran S, Malhotra S, Samra T, Maitra S, Saini V. Comparison of oropharyngeal leak pressure of air-Q™,i-gel™, and laryngeal mask airway supreme™ in adult patients during general anesthesia: A randomized controlled trial. *Saudi Journal of Anaesthesia.* 2017;11(4):390. https://doi.org/10.4103/sja.SJA_149_17

Поступила 22.11.19
Received 22.11.19
Принята к печати 26.12.19
Accepted 26.12.19