



DOI: <https://doi.org/10.34883/PI.2021.10.3.012>  
УДК 616-089.5-031.81:616-71:616-089.5-035.4

Конончук С.Н.<sup>1</sup>, Болонкин Л.С.<sup>1</sup>, Илюкевич Г.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Республиканский клинический медицинский центр Управления делами Президента Республики Беларусь, Минск, Беларусь

<sup>2</sup> Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Беларусь

Kananchuk S.<sup>1</sup>, Balonkin L.<sup>1</sup>, Ilukevich G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Republican Clinical Medical Center of the Administrative Department of the President of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus

<sup>2</sup> Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Belarus

## Эффективность и безопасность применения ларингеальной маски при лапароскопической хирургии. Обзор литературы

Efficiency and Safety of Application of the Laryngeal Mask in Laparoscopic Surgery. Literature Review

### Резюме

Проведен анализ литературных данных по особенностям применения ларингеальной маски (ЛМ) в лапароскопической хирургии с целью обеспечения эффективной и безопасной анестезии. ЛМ – это разновидность надгортанных воздуховодных устройств, которые являются альтернативой интубации трахеи и имеют ряд преимуществ с большим профилем безопасности. Возможность и целесообразность использования ЛМ при робот-ассистированных и видеолaparоскопических оперативных вмешательствах остается спорным вопросом в связи с опасениями возникновения осложнений – интраоперационной регургитации и легочной аспирации на фоне повышенного внутрибрюшного давления при искусственно созданном карбоперитонеуме. В данном обзоре приведены преимущества применения ЛМ 2-го поколения при лапароскопии, конструкция которых позволяет обеспечивать эффективную вентиляцию с достижением адекватного дыхательного объема и оксигенации. Однако необходимо соблюдать четкие правила установки ЛМ и контроля за безопасностью их использования при анестезиологическом обеспечении лапароскопических вмешательств.

**Ключевые слова:** ларингеальная маска, надгортанное воздуховодное устройство, лапароскопические оперативные вмешательства.

### Abstract

The analysis of literature data on the peculiarities of the use of laryngeal mask (LM) in laparoscopic surgery was carried out in order to ensure effective and safe anesthesia. LM is a type of supraglottic airway devices that is an alternative to tracheal intubation, and it has a number of advantages with a large safety profile. The possibility and feasibility of using LM in robotic-assisted and video-assisted laparoscopic surgical interventions remain controversial due to the fear of complications – intraoperative regurgitation and pulmonary aspiration on the background of increased intra-abdominal pressure with artificially created carboperitoneum. This review summarizes the

advantages of using the 2<sup>nd</sup> generation LMs in laparoscopy, the design of which lets to provide efficient ventilation with the achievement of adequate tidal volume and oxygenation. However, it is necessary to follow the clear rules for installing LMs and monitoring the safety of their use in the anesthetic provision of laparoscopic interventions.

**Keywords:** laryngeal mask, supraglottic airway device, laparoscopic surgery.

---

Стремление врачей-хирургов минимизировать инвазивность проведения абдоминальных оперативных вмешательств привело к росту выполняемых ими лапароскопических и робот-ассистированных операций в условиях карбоперитонеума. С целью обеспечения проходимости дыхательных путей пациента при такого рода оперативных вмешательствах применяется сбалансированная эндотрахеальная или ларингеально-масочная анестезии. Ларингеальная маска (ЛМ) является разновидностью надгортанных воздухопроводных устройств, она была изобретена практикующим британским анестезиологом Арчибальдом Брейном под руководством профессора Пэйне в клинике хирургической стоматологии Лондона в 1981 г. [1, 2]. Автор по гипсовым слепкам гортани трупа человека с максимальной анатомической точностью создал латексную модель ЛМ, которая в клинической практике впервые была применена в феврале 1983 г. в случае неудачной трудной интубации трахеи при экстренной лапаротомии. В мае того же года, впервые используя ЛМ в качестве направляющего канала, осуществлена вслепую оротрахеальная интубация [3]. За короткий промежуток времени ЛМ приобрела быструю популярность по всему миру (в Англии с 1988 г., в Соединенных Штатах Америки с 1992 г., в Российской Федерации с 1995 г., в Республике Беларусь с 1997 г. и т. д.), чему, безусловно, способствовал и неутолимый энтузиазм автора изобретения. По всему миру им были проведены мастер-классы среди анестезиологов по использованию ЛМ в различных клинических ситуациях. Участником международных мастер-классов, проводимых самим сэром А. Брейном, посчастливилось быть и одному из авторов данной статьи (проф. Илюкевичу Г.В.) (см. рисунок).

В 2004 г. по приглашению Белорусского общества анестезиологов-реаниматологов сэр А. Брейн с успехом выступил на V съезде анестезиологов-реаниматологов Республики Беларусь с докладами о своем изобретении.

Сейчас в большинстве стран установка и применение ЛМ считается рутинной врачебной процедурой. По мере накопления опыта произошла модернизация ЛМ, ее стали активно использовать, в том числе и в отечественной клинической практике, при трудных дыхательных путях, отработана методика интубации трахеи через ЛМ, усовершенствована техника проведения ларингеально-масочной анестезии (ЛМА) и т. д. Все эти возможности и усовершенствования привели к повышению качества анестезиологического обеспечения и снижению риска периоперационных анестезиологических осложнений [2]. Несмотря на это, среди врачей – анестезиологов-реаниматологов продолжают дискуссии о безопасности и эффективности применения ЛМ при лапароскопических и робот-ассистированных операциях. Сомнения и неуверенность в



**Мастер-класс по использованию ларингеальной маски проводит А. Брейн**

A master class on the use of laryngeal mask is conducted by A. Brain

использовании ЛМ при данных оперативных вмешательствах остаются в связи с рядом причин:

- небольшим опытом работы и опасениями по поводу повышенного риска регургитации и легочной аспирации;
- сохраняющимся убеждением, что эндотрахеальная трубка (ЭТТ) является единственным безопасным стандартом контроля верхних дыхательных путей (ВДП) во время анестезии [2];
- отсутствием 100% гарантии безопасности обеспечения вентиляции у пациента на протяжении всего оперативного вмешательства и существующим риском утраты контроля за ВДП при интраоперационной транспозиции ЛМ со всеми возможными последствиями и нежелательными событиями – нарушением герметичности дыхательных путей и аспирацией или регургитацией желудочного содержимого [2, 4];
- отсутствием достаточного количества в Республике Беларусь симуляционных центров с обучающими программами по использованию ЛМ в анестезиологической практике.

Сохранение психологического комфорта анестезиолога при применении ЭТТ по сравнению с использованием ЛМ иногда превалирует над комфортом пациента, тем самым создавая ложную иллюзию более высокой безопасности общей эндотрахеальной анестезии (ОЭТА).

Учитывая сложившуюся ситуацию, отсутствие единого мнения по использованию ЛМ в ряде клинических ситуаций, в том числе и при лапароскопических или робот-ассистированных оперативных вмешательствах, нами предпринята попытка провести анализ литературных источников с оценкой безопасности и эффективности использования ЛМ.

### **Вентиляционная безопасность использования ларингеальной маски при анестезии, ее современные модели**

Использование ЛМ для проведения общей анестезии в настоящее время считается безопасной методикой. В Великобритании ее применение с целью контроля ВДП во время анестезиологического обеспечения является идеальной стратегией. Cook Т.М. с соавт. была проанализирована смертность на фоне вентиляции пациентов с использованием лицевой маски, ЛМ или ЭТТ, которая в среднем составила 5,6 случая на миллион включенных в исследование пациентов. При этом наиболее безопасной в плане контроля над ВДП оказалась ЛМ, а самая высокая смертность наблюдалась при использовании ЭТТ, превышающая в 1,82 раза смертность на фоне ЛМ. Интересен факт, что имевшие место летальные исходы, наблюдаемые при использовании ЛМ, не были связаны с потерей контроля над ВДП. Они были обусловлены непосредственно ошибками в оказании медицинской помощи, недооценкой анестезиологического риска врачами-анестезиологами. Имелись формальные противопоказания к применению ЛМ, тяжелая соматическая патология, которая требовала интубации трахеи и проведения ОЭТА [4].

Ряд недавних работ были посвящены анализу возможной связи между анестезиологическим риском и конструкцией ЛМ [3, 5, 6]. Было показано, что при применении ЛМ 2-го поколения (ЛМ i-gel, ЛМ Supreme, LMA Proseal и др.) было меньшее количество смертельных легочных аспирационных осложнений, а их структура была следующей: из 12 смертей в 11 случаях летальный исход был зарегистрирован при использовании классических ЛМ 1-го поколения (LMA Classic) и 1 смерть – при применении ЛМ i-gel, что подтверждает высокий профиль безопасности ЛМ 2-го поколения [3]. Основным преимуществом ЛМ 2-го поколения над ЛМ 1-го поколения является их конструкция – наличие дренажного канала, соединяющего пищеводно-желудочный порт с внешней средой. При постановке ЛМ i-gel дистальный ее конец обычно располагается в гипотаринксе, в то время как при введении ЛМ Supreme дистальный конец манжеты лежит в основании верхнего сфинктера пищевода. Использование зонда, проведенного в желудок через дренажный канал ЛМ, позволяет подтвердить отсутствие желудочного содержимого в начале оперативного вмешательства, а при наличии – его аспирировать [3]. Рассматривая непосредственно виды ЛМ 2-го поколения, нужно отметить, что при применении ЛМ i-gel риск развития легочных аспирационных осложнений ниже,

Основным преимуществом ЛМ 2-го поколения над ЛМ 1-го поколения является их конструкция – наличие дренажного канала, соединяющего пищеводно-желудочный порт с внешней средой.



чем у классической ЛМ 1-го поколения. Однако ЛМ i-gel не идеальна. Ее дренажная трубка имеет извитой ход и узкий калибр. В связи с чем эвакуация желудочного содержимого у данного вида маски ограничена, возможны лишь отведение газа из желудка и аспирация небольшого количества жидкости, по плотности идентичной воде. Напротив, неоспоримое преимущество имеет ЛМ Supreme за счет прямого хода своей дренажной трубки и ее большого калибра. Высокая эффективность дренирования и газа, и значительного объема жидкости высокой плотности позволяет, применяя ЛМ Supreme, достоверно снизить риск легочных осложнений. В настоящее время врачам-анестезиологам доступны новые маски 2-го поколения: Guardian (Teleflex) и AuraGain (Ambu) с различной дренажной эффективностью [3, 6, 7]. При этом AuraGain близка к ЛМ Supreme, дренажная эффективность Guardian оказалась дискуссионной, поскольку раздувание манжетки маски с давлением более 60 см вод. ст. может нарушать проходимость дренажного канала [3].

Таким образом, имеющиеся литературные данные показывают, что ЛМ 2-го поколения являются надежными средствами поддержания проходимости ВДП, обеспечивающими высокую герметичность маска/гортань при регургитации желудочного содержимого через дренажный канал. При строгом соблюдении всех условий использования ЛМ 2-го поколения респираторные риски анестезии близки к нулю [8]. Наличие дренажного канала и возможность опорожнять желудок от газа и жидкости в начале анестезии сделали ЛМ 2-го поколения реальной альтернативой ЭТТ в абдоминальной лапароскопической хирургии, гинекологии, урологии, при длительных ортопедических вмешательствах, при вмешательствах в положении пациента на животе и при плановой операции кесарева сечения [9–14].

#### **Вентиляционная эффективность ларингеальной маски**

ЛМ 1-го поколения могут успешно применяться при анестезиологическом обеспечении у пациентов с сохраненным спонтанным дыханием, или при ручной, или при механической вентиляции с нормальным индексом массы тела (ИМТ) и низким внутрибрюшным давлением. Преимущество ЛМ 2-го поколения заключается в том, что они применимы не только в данных ситуациях, но и когда необходимо дополнительно поддерживать у пациента положительное давление в ВДП или имеется повышенное внутрибрюшное давление, что немаловажно при лапароскопических оперативных вмешательствах во время карбоперитонеума. Для ЛМ 1-го поколения давление утечки составляет от 15 до 20 см вод. ст., а для 2-го поколения – от 25 до 35 см вод. ст. и даже 45 см вод. ст. [15, 16]. Данное давление отражает вентиляционные характеристики ЛМ, ибо чем выше давление утечки при использовании ЛМ, тем корректнее гортань покрыта маской и изолирована от остальной части глотки. В действительности существует немного ситуаций, когда необходимо вентилировать пациентов с давлением плато более 20 см вод. ст., преимущественно данные обстоятельства возникают при лапароскопической хирургии, особенно у пациентов с ожирением [17–19]. ЛМ 2-го поколения демонстрирует высокую эффективность вентиляции, близкую к таковой через ЭТТ [16, 20].

### Ларингеально-масочная анестезия

Как известно, плановые лапароскопические оперативные вмешательства выполняются под ОЭТА, при которой необходимы интубация трахеи, отключение спонтанного дыхания пациента и переход на механическую вентиляцию, что осуществимо только в условиях миорелаксации. В отличие от интубации трахеи процесс постановки ЛМ является быстрым и простым, не требующим применения миорелаксантов. Чаще при операциях в лапароскопической хирургии в условиях ЛМА достаточная миоплегия обеспечивается ингаляционным анестетиком или лекарственными средствами для тотальной внутривенной анестезии, а введение миорелаксантов осуществляется лишь по требованию хирургической бригады в случае необходимости в дополнительной миоплегии в области операционной раны или при переходе на лапаротомию [21–24]. Известно, что введение мышечных релаксантов у пациентов может приводить к развитию токсических и аллергических реакций, а их остаточное действие в раннем послеоперационном периоде способствовать удлинению процесса восстановления спонтанного дыхания, защитных глоточного и кашлевого рефлексов. Установка ЛМ осуществляется через 1,5 минуты после инъекции гипнотика, т. е. раньше, чем производится интубация трахеи, для выполнения которой необходимо около 3 минут для достижения максимального эффекта релаксантов. Разница в длительности индукции и инсталляции ЛМ или ЭТТ, необходимости в тотальной миоплегии является важным различием между ЛМА и ОЭТА.

В норме гортань анатомически представляет собой клапан, регулирующий поток вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, а также активно защищающий вход в трахею. Она является сенсорным органом, так как имеет высокочувствительные рецепторы, при раздражении которых происходит рефлекторное спонтанное закрытие гортани. Поэтому при поверхностной анестезии на установку или стояние ларингеальной маски могут возникать нежелательные фаринголарингеальные рефлексы [25, 26]. Не следует забывать и о том, что некорректное сочетание некоторых опиатов с ингаляционными анестетиками (например, ремифентанил с десфлураном) способно вместо релаксирующего действия на мышцы гортани оказывать тонизирующее, вызывая ларингоспазм [27, 28].

Одним из наиболее тяжелых осложнений при проведении ЛМА является потеря контроля над проходимостью ВДП. Так, в отличие от ЭТТ смещение или поворот ЛМ может вызвать полную обструкцию гортани. Наиболее распространенная проблема, возникающая у врачей с минимальным опытом применения ЛМ, – это полное или частичное закрытие голосовой щели в ответ на раздутую манжету ЛМ или на хирургическую стимуляцию, что говорит о недостаточной анестезии, приводя к увеличению давления вентиляции перед голосовой щелью. Повышение пикового давления на вдохе свидетельствует о восстановлении у пациента сознания и спонтанного дыхания и требует углубления уровня анестезии и/или релаксации. Поэтому жизненно важно уметь отличать обструкцию дыхательных путей из-за неадекватной глубины анестезии от смещения ЛМ. Несвоевременность коррекции подобной ситуации может привести к полной потере контроля над проходимостью ВДП.

Наиболее распространенная проблема, возникающая у врачей с минимальным опытом применения ЛМ, – это полное или частичное закрытие голосовой щели в ответ на раздутую манжету ЛМ или на хирургическую стимуляцию, что говорит о недостаточной анестезии, приводя к увеличению давления вентиляции перед голосовой щелью.



В отличие от ЛМА восстановление рефлекторной гортанной активности в момент стояния ЭТТ при проведении ОЭТА не сопровождается клинически выраженным спазмом. ЭТТ за счет своего просвета позволяет обеспечить проходимость ВДП и продолжить проводимую интраоперационно вентиляцию. Единственным клиническим последствием этой ситуации могут быть осиплость голоса или жалобы на першение в горле в раннем послеоперационном периоде. С учетом всего вышесказанного становится очевидным, что при проведении ЛМА обязательным условием безупречности контроля над проходимостью ВДП является сохранение адекватной глубины анестезии [14, 28].

### **Преимущества ларингеально-масочной анестезии перед общей эндотрахеальной анестезией**

Определены основные преимущества выбора ЛМА как альтернативы ОЭТА при лапароскопических и робот-ассистированных хирургических вмешательствах:

- уменьшение количества применяемых ингаляционных анестетиков и гипнотических средств, снижение дозы опиатов, вводимых пациенту для достижения аналогичной глубины анестезии, возможность исключения/минимизации введения миорелаксантов [13, 17, 29];
- возможность избежать осложнений интубации трахеи, особенно в случаях предполагаемой трудной интубации [28–30];
- минимизация инвазивности и травматичности применения воздухопроводных устройств с обеспечением адекватной вентиляции при проведении анестезии и снижением послеоперационной ларингеальной симптоматики [17, 31, 32];
- возможность избежать поступления пациентов в отделение анестезиологии и реанимации и/или сократить продолжительность их пребывания в палате пробуждения, тем самым увеличив оборот койки и поток пациентов при лапароскопической «хирургии одного дня» [14, 17].

Таким образом, при наличии подготовленного персонала и постоянного клинического и аппаратного мониторинга анестезии ЛМА имеет множество преимуществ перед ОЭТА и является хорошей ее альтернативой.

### **Правила корректного клинического применения ларингеальной маски**

Минимизировать риски развития возможных осложнений при применении ЛМ позволяют, во-первых, соблюдение стандартной методики установки ЛМ, предложенной более 20 лет назад изобретателем доктором А. Брейном, во-вторых, знание основных правил использования ЛМ и, в третьих, применение модернизированных моделей ЛМ последних поколений [29].

Одним из условий успешного использования ЛМ является выбор ее корректного размера. У взрослого пациента с нормальным индексом массы тела ( $23\text{--}25\text{ кг/м}^2$ ) выбор размера ЛМ основан на его весе согласно рекомендациям производителей [3, 33]. Для пациентов с ожирением требуется ЛМ меньшего размера, вероятно, из-за жировой ткани, уменьшающей размер ротоглотки [33, 34]. Вопреки стратегии, предложенной

Лучшее время для установки ЛМ – через 1,5–2,0 минуты после инъекции гипнотика, когда нижняя челюсть становится полностью подвижной, а анестезия достаточно глубокая.

большинством производителей, для корректного выбора размера ЛМ у пациентов с ожирением лучше полагаться на идеальный вес, рост или анатомическое измерение ВДП [33, 34]. Как только размер ЛМ выбран, постановка ее относительно проста.

Когда устанавливать ЛМ? Лучшее время для установки ЛМ – через 1,5–2,0 минуты после инъекции гипнотика, когда нижняя челюсть становится полностью подвижной, а анестезия достаточно глубокая [29, 34]. При внутривенной индукции по целевой концентрации или если для хирургического вмешательства необходимо ввести миорелаксант, постановка ЛМ производится несколько позже, обычно к 3-й минуте, в зависимости от контролируемого параметра (уровень глубины анестезии по биспектральному индексу (BIS) или уровень нервно-мышечной проводимости (TOF)) [35].

Позиция головы – при постановке ЛМ она должна быть со слегка подтянутым вверх подбородком, так называемое умеренное «принюхивающееся» положение. Профилированные ЛМ вставляются дистально в глотку. После постановки маски голова пациента возвращается в нейтральное положение [29].

После постановки ЛМ необходимо выполнить первый тест на вентиляцию под низким давлением со сдутой манжетой и с помощью анестезиологического мешка. Это дает представление о положении гортани в «чашке» ЛМ. Если вентиляция возможна при низком давлении без утечки, с контролем кривой капнографии, ЛМ фиксируется в этом положении, давление в ее манжете при раздувании должно быть 60 см вод. ст. [29, 33]. Механическая вентиляция может быть начата, и давление утечки рассчитывается после проведения зонда в желудок, если выбрана ЛМ 2-го поколения [35]. Если инициальная вентиляция при низком давлении невозможна или сопровождается шумами со значительной точечной утечкой, на мониторе наркозно-дыхательного аппарата/капнографа прямоугольные волны капнографии отсутствуют или показатель  $P_{ET}CO_2$  не достигает значений 30–45 см вод. ст., возможны несколько предположений:

- размер ЛМ не корректен по отношению к анатомии ВДП пациента;
- смещение ЛМ в глотке;
- обструкция ВДП надгортанником.

В этих случаях маска не должна быть окончательно фиксирована, требуется ее реинсталляция.

Ошибка относительно размера ЛМ определяется достаточно просто. Длина трубки установленной ЛМ, находящаяся вне полости рта, дает хорошее представление об адекватности размера. Если ЛМ «поддавлена» при постановке, а затем выходит из глотки пациента, выбранный размер, вероятно, не является правильным. Изменение положения ЛМ во время раздувания манжеты до 60 см вод. ст. позволяет оценить пространство глотки, выполняемого маской [34]. ЛМ, которая заметно выдвигается изо рта во время раздувания манжеты, вероятно, анатомически слишком велика для пациента. И напротив, если раздувание манжеты вызывает только небольшое выбухание на шее, над гортанью, не изменяя позицию ЛМ во рту, то, вероятно, имеется соответствие между размером ЛМ и анатомией ВДП пациента [34, 35].





Если мы выбрали размер ЛМ подходящим, то рассматриваем следующие причины – смещение ЛМ в глотке или obturация дренажного канала ЛМ надгортанником. В этой ситуации манжетка раздувается до 60 см вод. ст. перед тестом качества вентиляции. Если раздувание манжетки восстанавливает адекватную и эффективную вентиляцию с положительным давлением в дыхательных путях не менее 15 см вод. ст., контролируемую аускультацией, получением объема выдоха не менее 6 мл/кг, капнографией прямоугольной формы, ЛМ фиксируется в этом положении. Давление утечки затем можно определить после инсталляции зонда в желудок через дренажный канал ЛМ 2-го поколения. Если характеристики пациента с точки зрения вентиляционной механики (комплајнс-резистентность легочной ткани) и типа хирургического вмешательства позволяют, следует раздувать манжету с давлением ниже 60 см вод. ст. [36, 37]. Если раздувание манжетки до 60 см вод. ст. не устраняет проблему вентиляции, необходимо повторно установить ЛМ после полного опорожнения манжетки. Введение ЛМ после частичного ее извлечения, слегка выдвигая нижнюю челюсть, в «принюхающейся» позиции головы, позволяет исправить расположение маски или аномальное размещение надгортанника. Некоторые признаки позволяют с самого начала определить изначально неправильное положение ЛМ в глотке: отсутствие начальной вентиляции, признаки раздражения трахеи при раздувании манжетки и появление диафрагмальных движений и/или сокращение мышц живота при проведении зонда через дренажный канал маски.

После того как ЛМ установлена и зафиксирована, а манжетка раздута с давлением 60 см вод. ст., рекомендуется измерить давление утечки в дыхательных путях. Существуют различные методы измерения: аускультация передней поверхности шеи и давление плато на мониторе респиратора. Следует помнить, что нет никакой корреляции между давлением утечки и давлением в манжете ЛМ. У взрослых давление в манжете остается в зеленой зоне, когда оно составляет <60 см вод. ст., в оранжевой зоне, когда оно находится между 60 и 80 см вод. ст., и в красной зоне, когда оно составляет >80 см вод. ст. Верхний предел давления, равный 80 см вод. ст., был идентифицирован как порог, за которым послеоперационная вероятность развития фаринголарингита увеличивается с математической прогрессией. При использовании ЛМ 2-го поколения, адекватного размера и корректно расположенной дистально в глотке, давление утечки редко сохраняется ниже 20 см вод. ст. при давлении в манжете 60 см вод. ст. Для простоты рекомендуется измерять давление утечки при давлении в манжете, равном 60 см вод. ст., и, если возможно, снижать его <60 см вод. ст. [37].

Во время операции может произойти разгерметизация системы ЛМ/ВДП. Это может произойти в двух случаях и предполагает действия, не связанные с увеличением давления в манжете (>80 см вод. ст.): изменение положения ЛМ в глотке или уменьшение глубины анестезии. Изменение положения головы и шеи после фиксации ЛМ изменяет давление утечки. Чтобы решить проблему утечки вентиляции, которая появилась во время проведения ЛМА, сначала необходимо проверить глубину анестезии. Во время фазы пробуждения восстанавливается

рефлекторная активность мышц глотки. Если глубина анестезии согласно мониторируемым показателям уровня BIS и/или TOF стала поверхностной, необходимо углубить анестезию введением гипнотиков и опиатов, возможно дополнительное введение релаксантов. Если глубина анестезии адекватна, следует сдуть манжету и репозиционировать ЛМ (если используется ЛМ 2-го поколения – предварительно необходимо опорожнить желудок). ЛМ повторно фиксируется, и давление в манжете устанавливается на уровне 60 см вод. ст.

При проведении ЛМА рекомендуется контролировать давление в манжете [19, 36, 38, 39]. Оно может варьировать по многим причинам, таким как изменение положения головы и туловища пациента, уменьшение глубины анестезии [19]. Все вышеперечисленное является поводом для необходимости регулярного измерения давления в манжете ЛМ, которое является настоящим индикатором, информирующим клинициста о качестве ЛМ, ее эффективности, безопасности, качестве анестезии и, наконец, о риске прогнозируемых послеоперационных осложнений [38, 39]. Пилотный баллон не является подходящим инструментом для оценки давления в манжете, поэтому давление необходимо контролировать с помощью манометра, несколько раз при проведении ЛМА, в случае продолжительности оперативного вмешательства более 1 часа, кратность измерения должна быть как минимум через каждые 60 минут [38]. Когда используются ЛМ 2-го поколения, непрерывная аспирация содержимого желудка не является обязательной. По рекомендациям некоторых авторов, зонд должен оставаться на месте при давлении в манжете <50 см вод. ст., перед любым перемещением ЛМ и в конце вмешательства, при частичном сдувании манжеты маски. При использовании ЛМ 1-го поколения необходимо частично сдувать манжету маски в конце процедуры (2/3 от начального уровня раздувания), чтобы улучшить клиническую переносимость маски после пробуждения, когда пациент может извлечь ЛМ без риска получения травмы [31, 38].

Однако информации о применении ЛМА при лапароскопических оперативных вмешательствах недостаточно, что может послужить предметом дальнейших исследований.

## ■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ имеющейся литературы позволяет сделать заключение о том, что ларингеальные маски – это полезные, безопасные и эффективные устройства контроля ВДП при проведении лапароскопических и робот-ассистированных оперативных вмешательств, сопровождающихся высоким пиковым давлением в дыхательных путях. Современные ЛМ 2-го поколения имеют высокий анатомический профиль соответствия гортаноглотке и дренажный канал для доступа к желудку с возможностью эвакуации его содержимого, что является стандартом безопасности анестезиологического обеспечения. Они обладают рядом свойств: легкость введения и установки, эффективность герметизации, способность обеспечить адекватный дыхательный объем, оптимальную вентилизацию и оксигенацию. Обязательным правилом корректной клинической работы является неоднократное измерение давления манжеты ЛМ на протяжении оперативного вмешательства. Большинство исследований, проведенных с применением ЛМ 2-го поколения, включая



лапароскопическую хирургию, продемонстрировало возможность использования ЛМ для обеспечения адекватной вентиляции легких и анестезии почти у 100% пациентов, что позволяет рекомендовать ЛМА для широкого клинического применения при оперативных вмешательствах с использованием карбоксиперитонеума.

**Вклад авторов:** концепция и дизайн исследования – Конончук С.Н. (50%), Болонкин Л.С. (50%); обзор литературы – Конончук С.Н. (60%), Болонкин Л.С. (40%); редактирование – Конончук С.Н. (40%), Илюкевич Г.В. (60%).

**Authors' contributions:** research concept and design – Kananchuk S. (50%), Balonkin L. (50%); literature review – Kananchuk S. (60%), Balonkin L. (40%); editing – Kananchuk S. (40%), Ilukevich G. (60%).

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

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

## ■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Wedekind L.V., Krier C. (1993) Laryngeal Mask – A Review 1983–1993. *A. I. N.S.*, vol. 28, no 3, pp. 137–147.
2. Mustafae E., Dujenov A. (2018) Primenenie laringeal'noj maski v laparoskopicheskoj holecistektomii [Application of a laryngeal mask in laparoscopic cholecystectomy]. *Medicine (Almaty)*, vol. 190, no 4, pp. 114–117.
3. Singh K. (2020) Second Generation Supraglottic Airway (SGA) Devices. *Special Considerations in Human Airway Managements*. ESIC Hospital and PGIMSR, Basaidarapur, New Delhi, India. doi: 10.5772/intechopen.93947.
4. Cook T.M., Woodall N., Frerk C. (2011) 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. *Br. J. Anaesth.*, vol. 106, no 5, pp. 617–631.
5. Gudnyj G., Ilyukevich G. (2018) Novye tekhnologii v anesteziologicheskom obespechenii operativnykh vmeshatel'stv na rinofaringeal'nom urovne dyhatel'nykh putej [New technologies in the anesthetic support of surgical interventions at the nasopharyngeal level of the respiratory tract]. *Innovative technologies in medicine*, vol. 6, no 4, pp. 322–333.
6. Sudheesh K., Chethana G.M., Chaithali H., Nethra S.S., Devikarani D., Shwetha G. (2019) A new second-generation supraglottic airway device (Ambu® AuraGain®) versus intubating laryngeal mask airway as conduits for blind intubation – A prospective, randomised trial. *I. S. A.*, vol. 63, no 7, pp. 558–564.
7. Belena J.M., Ochoa E.J., Nunez M., Gilsanz C., Vidal A. (2015) Role of laryngeal mask airway in laparoscopic cholecystectomy. *World. J. Gastrointest. Surg.*, vol. 7, no 11, pp. 319–325.
8. Kuvaki B., Ozbilgin S., Gunenc S.F., Kucuk B.A. Comparison of LM-Supreme™ and endotracheal tube in patients undergoing gynecological laparoscopic surgery. *J. Clin. Monit. Comput.*, vol. 34, no 2, pp. 295–301.
9. Shama V., Verghese C., McKenna P.J. (2010) Prospective audit on the use of the LMA-Supreme™ for airway management of adult patients undergoing elective orthopaedic surgery in prone position. *B. J. A.*, vol. 105, no 2, pp. 228–232.
10. Dyer R.A., James M.F., Butwick A.J., Carvalho B. (2011) The Proseal laryngeal mask airway and elective caesarean section. *Anaesth Intensive Care*, vol. 39, pp. 760–761.
11. Habib A.S. (2012) Is it time to revisit tracheal intubation for Cesarean delivery? *Can. J. Anaesth.*, vol. 59, pp. 642–647.
12. Halaseh B.K., Sukkar Z.F., Hassan L.H., Sia A.T., Bushnaq W.A., Adarbeh H. (2010) The use of ProSeal laryngeal mask airway in caesarean section-experience in 3000 cases. *Anaesth Intensive Care*, vol. 38, pp. 1023–1028.
13. Yao W.Y., Li S.Y., Sng B.L., Lim Y., Sia A.T. (2012) The LMA Supreme™ in 700 parturients undergoing Cesarean delivery: an observational study. *Can J Anaesth.*, vol. 59, pp. 648–654.
14. Whitacre W., Diekmann L., Austin P.N. (2014) An Update: Use of Laryngeal Mask Airway Devices in Patients in the Prone Position. *AANA Journal*, vol. 82, no 2, pp. 101–107.
15. Geng Z.-Yu, Wang D.X. (2018) Laryngeal Mask Airway for Cesarean Delivery: A 5-Year Retrospective Cohort Study. *Chin. Med. J.*, vol. 130, no 4, pp. 404–408.
16. García-Navia Ju.T., Vázquez-Gutiérrez T., Cayuela A., Guerola-Delgado A., Gómez-Reja P., Echevarría-Moreno M., Egea-Guerrero J.J. (2014) Airway sealing pressure behavior of the Laryngeal Mask Airway Supreme in patients undergoing surgery with general anesthesia: a pilot study. *J. Clin. Anesth.*, vol. 3, pp. 246–247.
17. Gong Y., Xu X., Wang J., Che L., Wang W., Yi J. (2020) Laryngeal mask airway reduces incidence of post-operative sore throat after thyroid surgery compared with endotracheal tube: a single-blinded randomized controlled trial. *B. M. C. Anesthesiol.*, vol. 20, no 1, pp. 16, doi: 10.1186/s12871-020-0932-2.
18. Garbuzov E., Ovsyannikov G., Shcherbak S. (2018) Osobennosti anestezii v bariatricheskoj hirurgii [Features of anesthesia in bariatric surgery]. *Saltanov Intensive Care Bull.*, vol. 2, pp. 31–35.

19. Wang P, Zhao Sh., Gao Z., Hu J., Lu Y., Chen J. (2021) Use of volume controlled vs. pressure controlled volume guaranteed ventilation in elderly patients undergoing laparoscopic surgery with laryngeal mask airway. *B. M. C. Anesthesiol.*, vol. 21, no 1, pp. 69, doi: 10.1186/s12871-021-01292-y.
20. Xu R., Lian Y., Li W.X. (2016) Airway Complications during and after General Anesthesia: A Comparison, Systematic Review and Meta-Analysis of Using Flexible Laryngeal Mask Airways and Endotracheal Tubes. *PLoS One*, vol. 11, no 7: e0158137 doi: 10.1371 / journal.pone.0158137.
21. Likhvantsev V., Mironenko A., Grebentchikov O., Shaposhnikov A., Borisov K. (2013) Ingalyatsionnaya induktsiya v anestezii: special'nye pokazaniya ili rutinnaya procedura? [Inhalation induction in anesthesia: special indications or routine procedure?]. *Surgery*, vol. 9, pp. 54–59.
22. Maarten Honing G.H., Martini Ch.H., Olofsen E., Aarts L.J., Dahan A., Boon M. (2020) Deep neuromuscular block does not improve surgical conditions in patients receiving sevoflurane anaesthesia for laparoscopic renal surgery. *B. J. A.*, vol. 126, no 2, pp. 377–385, doi: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.09.024>.
23. Ozbilgin S., Kuvaki B., Keskin H., Saatli B. (2021) Comparison of airway management without neuromuscular blockers in laparoscopic gynecological surgery. *Medicine (Baltimore)*, vol. 100, no 7, e24676, doi: 10.1097/MD.00000000000024676.
24. Belena J.M., Ochoa E.J., Nunez M., Gilsanz C., Vidal A. (2015) Role of laryngeal mask airway in laparoscopic cholecystectomy. *World J. Gastrointest. Surg.*, vol. 7, no 11, pp. 319–325.
25. Estis G., Ezri T., Tomori Z. (2014) Cough, expiration and aspiration reflexes: possible anesthetic implications – a brief review. *Rom. J. Anaesth. Intensive Care*, vol. 21, no 2, pp. 113–117.
26. Nishino T., Isono S., Tanaka A., Ishikawa T. (2004) Laryngeal inputs in defensive airway reflexes in humans. *Pulm. Pharmacol. Ther.*, vol. 17, pp. 377–381.
27. Kondo T., Izumi H., Kitagawa M. (2020) Comparison of the effects of desflurane, sevoflurane, and propofol on the glottic opening area during remifentanyl-based general anesthesia using a supraglottic airway device. *Anesthesiol. Res. Pract.*, vol. 2020, e0158137, doi: 10.1155/2020/1302898.
28. Wong T.H.K., Critchley L.A.H., Lee A., Khaw K.S., Kee W.D.N., Gin T. (2010) Fentanyl dosage and timing when inserting the laryngeal mask airway. *Anaesth. Intensive Care*, vol. 38, no 1, pp. 55–64.
29. Melnik N., Diyachenko N., Rutich N. (2017) Opyt ispol'zovaniya laringeal'nykh masok v anestezii u detey pri khirurgicheskikh vmeshatel'stvakh [Experience of using laryngeal masks in anesthesia in children during surgical interventions]. *Pediatry*, vol. 41, no 2, pp. 40–43.
30. Dolbneva E. (2009) Laryngeal mask (LM) – the new securing of the passing of respiration. *Emerg. Med. Bull.*, vol. 2, pp. 78–84.
31. Turk H.S., Sayin P., Kilinc L., Akin M., Yildiz A., Oba S. (2021) Can Positive-Pressure Ventilation be Administered with Laryngeal Mask to Pediatric Patients Undergoing Laparoscopic Inguinal Hernia Operation? *Sisli Etfal. Hastan. Tip Bul.*, vol. 55, no 1, pp. 108–114.
32. Griffiths J.D., Nguyen M., Lau H., Grant S., Williams D.I. (2015) A prospective randomised comparison of the LMA ProSeal™ versus endotracheal tube on the severity of postoperative pain following gynaecological laparoscopy. *Anaesth. Intensive Care*, vol. 41, no 1, pp. 46–50.
33. Kim M.-S., Lee J.S., Nam S.B., Kang H.J. (2015) Randomized Comparison of Actual and Ideal Body Weight for Size Selection of the Laryngeal Mask Airway Classic in Overweight Patients. *J. Korean Med. Sci.*, vol. 30, no 8, pp. 1197–1202.
34. Solanki S.L., Doctor J.R., Shekhawat K.K., Myatra Sh.N., Joshi M. (2017) Comparison of actual and ideal body weight for selection of appropriate size of ProSeal™ laryngeal mask airway in overweight and obese patients: A prospective, randomised study. *Indian J. Anaesth.*, vol. 61, no 5, pp. 398–403.
35. Park S.Y., Rim J.Ch., Kim H., Lee J.H., Chung Ch.J. (2015) Comparison of i-gel® and LMA Supreme® during laparoscopic cholecystectomy. *Korean J. Anesthesiol.*, vol. 68, no 5, pp. 455–461.
36. Waruingi D., Mungayi V., Gisore E., Wanyonyi S. (2019) A randomised controlled trial of the effect of laryngeal mask airway manometry on postoperative sore throat in spontaneously breathing adult patients presenting for surgery at a university teaching hospital. *Afr. Health. Sci.*, vol. 19, no 1, pp. 1705–1715.
37. Somri M., Vaida S., Fornari G.G., Mendoza G.R., Charco-Mora P., Hawash N., Matter I., Swaid F., Gaitini L. (2016) A randomized prospective controlled trial comparing the laryngeal tube suction disposable and the supreme laryngeal mask airway: the influence of head and neck position on oropharyngeal seal pressure. *B. M. C. Anesthesiol.*, vol. 16, pp. 87, doi: 10.1186/s12871-016-0237-7.
38. Hermite J., Dubout E., Bouvet S., Bracoud L.-H., Cuvillon Ph., Coussaye J.-E., Ripart J. (2017) Sore throat following three adult supraglottic airway devices: A randomised controlled trial. *Eur. J. Anaesthesiol.*, vol. 34, no 7, pp. 417–424.
39. Seet E., Yousaf F., Gupta S., Subramanyam R., Wong D.T., Chung F. (2010) Use of Manometry for Laryngeal Mask Airway Reduces Postoperative Pharyngolaryngeal Adverse Events: A Prospective, Randomized Trial. *Anesthesiology*, vol. 112, pp. 652–657.

---

Подана/Submitted: 01.07.2021

Принята/Accepted: 06.09.2021

Контакты/Contacts: serg.kon@tut.by