

АРСЕНТЬЕВ

Леонид Вадимович

ПРИМЕНЕНИЕ НАДГОРТАННЫХ ВОЗДУХОВОДОВ
ПРИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ

3.1.12. Анестезиология и реаниматология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург – 2021

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном военном образовательном учреждении высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации.

Научный руководитель

доктор медицинских наук, профессор **ЩЕГОЛЕВ Алексей Валерианович**

Официальные оппоненты:

Зайцев Андрей Юрьевич – доктор медицинских наук, ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского», отделение анестезиологии-реанимации, начальник;

Миронов Петр Иванович – доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ИДПО, профессор кафедры.

Ведущая организация

Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России.

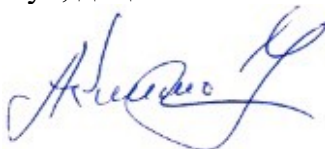
Защита состоится « 25 » января 2022 года в 15.00 часов на заседании совета по защите кандидатских и докторских диссертаций 07.2.002.04 на базе ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6).

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке и на официальном сайте ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации.

Автореферат разослан « » _____ 2021 года.

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор медицинских наук, доцент



Климов Алексей Григорьевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Во всем мире надгортанные воздуховоды (НГВ) с каждым годом все шире применяют при различных неотложных состояниях, а также все чаще используют как устройства первого выбора для обеспечения вентиляции при оперативных вмешательствах малой травматичности и длительности (American Society of Anesthesiologists Committee, 2011; Cook T. M, 2011; Андреенко А. А., 2019). Преимущества использования данного типа устройств перед интубацией трахеи широко известны: простота установки, меньшая инвазивность, менее выраженная стресс-реакция на процедуру установки устройства, сниженная потребность в препаратах для индукции и поддержания общей анестезии, более быстрое восстановление после анестезии и меньшая частота послеоперационных осложнений (van Esch B., 2017; Tosh P., 2019; Suhitharan T., 2013). Опубликовано значительное количество работ, показывающих эффективность и безопасность применения данных устройств при операциях, выполняемых при модифицированных положениях операционного стола, таких как положение Тренделенбурга, Фовлера, литотомическом положении (Sabuncu U., 2018; Garg A., 2019). Развитие методологии применения НГВ привело к созданию устройств 2-го поколения, которые признаны на данный момент наиболее безопасными за счет возможности снижения риска регургитации и аспирации желудочного содержимого (Андреенко А. А., 2019; Cook T. M., 2011). Появляются данные, сообщающие о возможности применения НГВ в тех областях хирургии, при которых традиционно использовали интубацию трахеи, в том числе, во время лапароскопических оперативных вмешательств (Ng C. C., 2021; Nicholson A., 2013). Общеизвестны специфические проблемы, связанные с наложением пневмоперитонеума и повышением внутрибрюшного давления (ВБД), такие как ухудшение механики дыхания, повышенный риск регургитации и аспирации, что требует более детального изучения вопроса возможности применения НГВ при данном типе операций (Paul P. G., 2017; Perrin M., 2004).

Наиболее значимым фактором, ограничивающим применение НГВ во время лапароскопических вмешательств являются опасения аспирации желудочного содержимого. Развитие ультразвуковых (УЗ) технологий на данный момент позволяет применять данный метод для принятия решения о способе обеспечения проходимости верхних дыхательных путей (ВДП) при экстренных и плановых ситуациях на основе ультразвукового исследования (УЗИ) желудка (Perlas A., 2018; Gola W., 2018). Значимой проблемой при использовании НГВ может стать скрытая инсuffляция дыхательной смеси в желудок, которая также может способствовать регургитации и быть не заметной клинически до тех пор, пока объем воздуха в желудке не станет значительным (Cook T. M., 2011; Ye Q., 2020). Предложенные на данный момент тесты, предназначенные для выявления данного осложнения, имеют свои ограничения, а для некоторых типов НГВ, таких, например, как ларингеальная трубка, и вовсе не применимы в силу их конструктивных особенностей. Вместе с тем, в научной литературе на данный момент отсутствуют работы, в которых была бы

предложена методика повышения безопасности проведения общей анестезии с применением НГВ путем УЗИ желудка.

На данный момент не было убедительно показано преимуществ того или иного типа НГВ для обеспечения проходимости ВДП во время лапароскопических вмешательств, а также не предложено достаточно надежных методик оценки безопасности их применения.

Степень разработанности темы исследования. Актуальность применения НГВ в современной анестезиологии требует новых подходов к оценке безопасности и эффективности их применения в самых различных ситуациях. Самым значимым исследованием, посвященном осложнениям, связанным с ВДП в настоящий момент является 4th National audit project. Его авторы заключают, что основными проблемами, связанными с использованием НГВ являются риск аспирации желудочного содержимого, дислокации устройства во время использования и развития гипоксии на фоне потери контроля над ВДП, а также риск утечки газовой смеси из контура, в том числе и в желудок, что также повышает вероятность регургитации (Cook T. M., 2011). Большинство исследований, посвященных применению НГВ во время лапароскопических вмешательств, имеют своей целью сравнение нескольких моделей устройств относящихся конструктивно к одному типу, выполнены при определенном оперативном вмешательстве, либо имеют своей целью определение изолированных конечных точек, не позволяющих комплексно оценить эффективность и безопасность их применения. Например, недавний метаанализ, включивший в себя 26 исследований и суммарно 2142 пациента, исследует лишь такие показатели, как орофарингеальное давление утечки и давление в дыхательных путях на различных этапах анестезии, что не позволяет сделать однозначных выводов о преимуществах того или иного типа НГВ (Yoon S. W., 2019).

Использование УЗ технологий для оценки риска аспирации является новым перспективным направлением. На данный момент имеется определённое количество работ, показавших высокую частоту смены тактики ведения ВДП после применения УЗИ желудка, данное направление активно исследовалось группой авторов из университета Торонто (Perlas A., 2018; Van de Putte P., 2014). Тем не менее, не существует убедительных данных, позволяющих рекомендовать данную методику для периоперационной оценки пациентов перед лапароскопическими вмешательствами. Количество исследований, посвященных УЗ оценке наличия воздуха в желудке на данный момент также невелико, и сфокусированы они в основном на нагнетании воздуха в желудок на фоне масочной вентиляции (Bouvet L., 2014; Gautier N., 2019). Работ, посвященных визуализации воздуха в просвете желудка при вентиляции через НГВ на данный момент крайне мало, и на их основании нельзя сделать однозначных выводов о безопасности их применения с этих позиций (Ye Q., 2020).

Цель исследования. Оценить безопасность и эффективность применения надгортанных воздуховодов 2-го поколения с раздуваемой манжетой (манжетами) для обеспечения проходимости дыхательных путей во время лапароскопических вмешательств.

Задачи исследования:

1. Определить возможность обеспечения изоляции верхних дыхательных путей при помощи надгортанных воздуховодов 2-го поколения в условиях повышения внутрибрюшного давления и недренированного желудка в эксперименте на нефиксированных трупах.
2. Оценить успешность установки, эффективность искусственной вентиляции и частоту послеоперационных осложнений при использовании различных типов надгортанных воздуховодов 2-го поколения во время лапароскопических оперативных вмешательств.
3. Исследовать частоту нагнетания воздуха в желудок при искусственной вентиляции легких через надгортанные воздуховоды 2-го поколения во время лапароскопических вмешательств.

Научная новизна исследования. Впервые в эксперименте на нефиксированных трупах убедительно продемонстрирована потенциальная опасность применения НГВ без дренирования желудка в условиях массивной регургитации на фоне резкого повышения внутрижелудочного давления при наличии в желудке значительного объема жидкости, превышающего величину остаточного объема базальной секреции, кроме того, было показано, что несмотря на наличие дистальной манжеты, теоретически способной блокировать проксимальную часть пищевода, ларингеальная трубка не имеет преимуществ перед ларингеальной маской для профилактики аспирации.

Впервые показано, что ларингеальная трубка обладает более высоким показателем орофарингеального давления утечки, чем ларингеальная маска, что может иметь существенное клиническое значения в условиях повышенного давления в дыхательных путях на фоне пневмоперитонеума и положения Тренделенбурга. Кроме того, получены новые данные о структуре так называемых «малых» послеоперационных осложнений после применения НГВ при лапароскопических вмешательствах.

Впервые предложена методика выявления с помощью УЗИ факта попадания воздуха в желудок на фоне вентиляции через НГВ, что может повысить безопасность пациентов при использовании данного типа устройств. Предложено использование модифицированного положения пациента на операционном столе с поворотом вправо и опусканием ножного конца для оценки остаточного объема желудка в качестве альтернативы положению на правом боку.

Теоретическая и практическая значимость. Представлена экспериментальная трупная модель, на которой проведена оценка применения НГВ в условиях симулированной регургитации. Полученные данные дополнительно показали неспособность НГВ защищать дыхательные пути от ретроградного поступления значительного объема желудочного содержимого.

Оптимизирована и внедрена в практику методика УЗ оценки остаточного объема желудка в предоперационном периоде и попадания воздуха в желудок на фоне вентилиции через НГВ во время лапароскопических вмешательств.

Обоснована возможность эффективного и безопасного применения НГВ во время лапароскопических вмешательств исходя из их способности к поддержанию герметичности на фоне повышенного давления в дыхательных путях, отсутствию проявлений аспирации и дислокации НГВ, а также невысокой частотой развития «малых» послеоперационных осложнений.

Методология и методы исследования. Основой методологии исследования стали научные труды отечественных и зарубежных специалистов, изучающих проблему обеспечения проходимости ВДП во время лапароскопических оперативных вмешательств. В работе использовались современные методики инструментальной диагностики и мониторинга.

Объектом исследования экспериментальной части исследования стала трупная модель, позволяющая визуализировать аспирацию в режиме реального времени в условиях симулированной регургитации. Объектом исследования клинической части стали 137 пациентов, которым выполнялись лапароскопические вмешательства с применением НГВ.

Диссертационное исследование спланировано и выполнено исходя из принципов доказательной медицины. Выводы сформулированы на основании статистического анализа полученных данных.

Положения, выносимые на защиту.

1. Использование надгортанных воздуховодов в условиях повышенного внутрибрюшного давления без дренирования желудка противопоказано при наличии остаточного объема в желудке, превышающего объем базальной секреции.
2. Применение надгортанных воздуховодов любого конструктивного типа во время лапароскопических вмешательств как в положении Фовлера, так и в положении Тренделенбурга, обеспечивает адекватную вентилицию и не сопровождается клинически значимыми осложнениями.
3. Применение УЗИ желудка при в периоперационном периоде позволяет своевременно выявить раздувание желудка во время вентилиции через НГВ, что повышает безопасность общей анестезии при применении данных устройств за счет предупреждения регургитации и аспирации желудочного содержимого.

Степень достоверности и апробация работы. Работа основана на статистической обработке и анализе данных, полученных в проспективном рандомизированном исследовании. Обоснованность полученных результатов обусловлена достаточным и репрезентативным количеством наблюдений как в экспериментальной, так и в клинической части работы, а также адекватностью методов исследования и статистической обработки.

Результаты диссертационного исследования были представлены на XVIII съезде Федерации анестезиологов и реаниматологов (Москва, 2019), 624 заседании научно-практического Общества анестезиологов и реаниматологов (Санкт-Петербург, 2020), XVII Всероссийской научно-образовательной конференции с международным участием «Рекомендации и индивидуальные подходы в анестезиологии и реаниматологии» (Геленджик, 2020), XIX съезде Федерации анестезиологов и реаниматологов (Москва, 2020), IV Конгрессе военных анестезиологов и реаниматологов (Москва, 2020), научно-образовательной конференции «Актуальные вопросы и инновационные технологии в анестезиологии и реаниматологии» (Санкт-Петербург, 2020).

Апробация диссертационного исследования проведена на межкафедральном совещании кафедры военной анестезиологии и реаниматологии, кафедры факультетской хирургии, кафедры общей хирургии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ (ВМедА им. С.М. Кирова) (протокол № 8 от 23 апреля 2021 г.).

Личный вклад автора. Автор принимал непосредственно участие в разработке дизайна исследования, наборе наблюдений как в экспериментальной, так и в клинической части работы, разработке методики периоперационной УЗ оценки желудка. Осуществлял формирование базы данных, выполнял статистический анализ и интерпретировал результаты исследования.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав (обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты экспериментального этапа исследования и его обсуждение, результаты клинического этапа исследования и его обсуждение), заключения, выводов, практических рекомендаций, и списка литературы, который включает 9 отечественных и 193 зарубежных источника. Работа изложена на 107 страницах, содержит 11 таблиц и иллюстрирована 12 рисунками.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования. Проведение диссертационного исследования одобрено Этическим комитетом при ВМедА им. С. М. Кирова (протокол № 219 от 26 февраля 2019 г.).

Исследование было разделено на две части: экспериментальную и клиническую. В экспериментальной части было проведено исследование, в ходе которого сравнивали способность различных типов надгортанных воздухопроводов защищать ВДП от аспирации в условиях симулированной регургитации желудочного содержимого на нефиксированных трупах.

В клинической части проводили сравнение эффективности вентиляции, частоты возникновения послеоперационных осложнений при использовании различных типов НГВ при лапароскопических оперативных вмешательствах, а также оценивали безопасность их применения, в том числе, с помощью периоперационного УЗИ желудка.

Характеристика экспериментальной части исследования. Экспериментальную часть диссертационного исследования провели на кафедре нормальной анатомии ВМедА им. С. М. Кирова. Для исследования было отобрано 34 трупа людей старше 18 лет, каждый из которых случайным образом был распределен в одну из двух исследуемых групп.

В 1-й группе устанавливали ларингеальную трубку Laryngeal Tube Suction™, во 2-й группе ларингеальную маску LMA Supreme™. Оценку позиционирования устройств в обеих группах осуществляли при помощи гибкого бронхоскопа. Через дренажный канал НГВ устанавливали желудочный зонд максимально возможного диаметра в соответствии с рекомендациями производителя.

На следующем этапе в обеих группах осуществляли введение окрашенного зеленым красителем физиологического раствора через зонд в желудок в объеме 1 мл/кг массы тела, желудочный зонд удаляли, и с целью достижения регургитации осуществляли надавливание на область эпигастрия. Появление уровня окрашенного раствора в дренажном канале надгортанного воздуховода либо свободного истечения раствора из дренажного канала регургитацию считали достигнутой. В случае отсутствия поступления раствора через дренажный канал цикл установки желудочного зонда и повторного введения окрашенного зеленым красителем физиологического раствора повторяли с шагом 0,5 мл кг/массы тела до достижения общего объема в желудке 3 мл/кг массы тела. В случае, если удавалось достигнуть поступления окрашенного раствора в дренажный канал 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 факт аспирации желудочного содержимого и при каком объеме содержимого в желудке он имел место, эндоскопическую оценку прекращали.

Характеристика клинической части исследования. Клиническую часть исследования проводили в два этапа. На первом этапе исследовали применение НГВ во время лапароскопических вмешательств, выполняемых в положении Тренделенбурга. Для этого были отобраны 83 пациентки, каждая из которых случайным образом была распределена в одну из двух исследуемых групп. Всем пациенткам было запланировано и выполнено однотипное оперативное вмешательство в объеме диагностической лапароскопии с интраоперационным гистологическим исследованием по поводу новообразования яичника.

В 1-й группе применяли одноразовую ларингеальную трубку, во 2-й группе – одноразовую ларингеальную маску. В обеих группах подбор размера НГВ осуществляли согласно представленной производителем рекомендации.

Регистрировали уровень орофарингеального давления утечки, 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 и аспирация желудочного содержимого, выявляемая путем высокоточной рН-метрии. В послеоперационном периоде оценивали наличие боли в горле через 5 мин после удаления НГВ, а также через 3, 6, 12, 24 ч после оперативного вмешательства и наличие осиплости голоса.

Для второго этапа клинической части исследования были отобраны 54 пациента, которым планировалось выполнение оперативного вмешательства в положении Фовлера – лапароскопической холецистэктомии, каждый из которых случайным образом распределен в одну из двух исследуемых групп – в 3-й группе применяли одноразовую ларингеальную трубку, во 4-й группе – одноразовую ларингеальную маску.

Методика индукции общей анестезии и установки НГВ соответствовала таковой для первого этапа клинического исследования, с тем отличием, что для предупреждения попадания воздуха в желудок не проводили масочную вентиляцию.

УЗИ желудка проводили на следующих этапах – исходно в двух положениях – горизонтально на спине и в положении с наклоном на правый бок под углом 30°/Фовлера под углом 30° (30/30 - позиция для улучшения визуализации остаточного объема желудка), кроме того, оценивали наличие воздуха в желудке, дальнейшую оценку проводили в положении на спине через 10 мин вентиляции легких через НГВ. При исходном УЗИ измеряли площадь поперечного сечения антрального отдела желудка, на основании которого рассчитывали объем желудочного содержимого по номограмме, предложенной Perlas A. и соавт. (Perlas A., 2018).

В положении на спине фиксировали наличие воздуха в желудке и факт изменения площади поперечного сечения желудка относительно исходных значений. Кроме того, регистрировали время и количество попыток установки НГВ, пиковое и среднее давление в дыхательных путях сразу после установки НГВ и после наложения карбоксиперитонеума и перевода пациента вместе с операционным

столом в положение Фовлера. Регистрировали частоту таких осложнений, как дислокация НГВ во время оперативного вмешательства и аспирация желудочного содержимого, выявляемая путем высокоточной рН-метрии. В послеоперационном периоде оценивали наличие боли в горле через 5 мин, а также через 3, 6, 12, 24 ч после оперативного вмешательства и наличие осиплости голоса.

Статистическая обработка данных. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью программы IBM SPSS Statistics 23.0. Данные представлены в виде медианы 25-го и 75-го перцентилей – Me (Q1; Q3).

Для сравнительных исследований между группами применяли попарные сравнения данных с помощью непараметрических методов для несвязанных выборок (критерий Манна-Уитни), двусторонний точный теста Фишера, для связанных выборок применяли критерий Вилкоксона. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты экспериментальной части исследования и их обсуждение.

Сравнение частоты развития событий между группами осуществляли с помощью двустороннего точного теста Фишера. После первичного болюса окрашенного раствора в просвет желудка в объеме 1 мл/кг массы тела и компрессии области эпигастрия, а также при повторном болюсе до общего объема 1,5 мл/кг массы тела не удалось достигнуть регургитации ни в одном из наблюдений. При введении объема окрашенного раствора в объеме 2 мл/кг массы тела удалось достичь регургитации в 1 случае в 1-й группе, и в 2 случаях во второй группе, причем по одному случаю из каждой группы сопровождалась бронхоскопической визуализацией красителя в области гортаноглотки, была констатирована аспирация. При дополнительном введении раствора в объеме 2,5 мл/кг массы тела факт регургитации был установлен в 4 случаях в первой группе, 2 из которых сопровождалась аспирацией, и в 2 случаях во 2-й группе, также 2 случая сопровождалась аспирацией. При достижении максимально использованного в данном исследовании объема в желудке в 3 мл/кг массы тела в группе ларингеальной трубки была достигнута регургитация в 5 случаях, в 3 случаях удалось визуализировать раствор в области гортаноглотки, в группе ларингеальной маски было обнаружено 3 случая регургитации, 2 случая сопровождалась аспирацией красителя. Ни по частоте возникновения регургитации, ни по частоте констатации аспирации не было выявлено статистических различий между сравниваемыми группами ни на одном из этапов исследования.

Для оценки частоты возникновения регургитации в зависимости от объема содержимого в желудке был выполнен двусторонний точный тест Фишера. За исходный уровень, соответствующий минимальному риску регургитации, был принят объем содержимого в желудке, равный 1 мл/кг массы тела. Достоверно отличалась частота развития регургитации начиная с объема 2,5 мл/кг массы тела ($p = 0,0002$).

Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1. Частота развития регургитации в группах

№ группы	Общее количество наблюдений	Объем желудочного содержимого, при котором достигали регургитацию, мл/кг массы тела				
		1	1,5	2	2,5	3
Группа 1	11	0	0	1 (9%)	4 (36,4%)	5 (45,5%)
Группа 2	9	0	0	2 (22,2%)	3 (33,3%)	2 (22,2%)
Уровень значимости		$p = 1$	$p = 1$	$p = 0,6$	$p = 1$	$p = 0,5$

В данном исследовании было применена методика дискретного увеличения объема содержимого желудка с регистрацией точки, в которой наступает регургитация. Дополнительно оценивали частоту возникновения аспирации красителя в область гортаноглотки на фоне регургитации. Несмотря на то, что значимое возрастание частоты регургитации возникало только при достижении объема желудочного содержимого 2,5 мл/кг массы тела, при объеме в 2 мл/кг также отмечены 3 случая регургитации, 2 из которых сопровождались аспирацией, поэтому имеет смысл констатировать тенденцию к увеличению частоты неблагоприятного события начиная именно с этого уровня ($p=0,11$). Таким образом, безопасным объемом содержимого в желудке можно считать не более 1,5 мл/кг массы тела. Данный факт согласуется с результатами проведенных ранее исследований, которые рассматривают данный показатель остаточного объема в качестве уровня базальной секреции желудка и позиционируют его как соответствующий низкому риску регургитации на фоне общей анестезии (Perlas, A., 2018). Кроме того, было продемонстрировано, что в случае возникновения регургитации и появления окрашенного раствора в дренажном канале, частота возникновения аспирации является крайне высокой. Поэтому, с учетом всех ограничений трупных исследований, можно сделать вывод о неспособности НГВ обеспечивать гарантированную защиту дыхательных путей от аспирата во время массивной регургитации в случае их применения без дренирования желудка.

Зависимость частоты возникновения регургитации от остаточного объема желудка и способность сравниваемых надгортанных устройств обеспечивать герметизм и защиту дыхательных путей и явилась основным предметом экспериментальной части исследования. Был установлен факт развития аспирации в обеих группах, при этом полученные результаты продемонстрировали отсутствие значимых различий в частоте развития аспирации желудочного содержимого при применении исследуемых надгортанных воздухопроводов.

Результаты данного исследования являются аргументом в пользу дизайна экспериментальной части исследования, направленного на оценку риска развития

аспирации при применении НГВ в условиях состоявшейся регургитации, поскольку риск повышения давления в ВДП и скрытой утечки газонаркотической смеси в пищевод с последующим раздуванием желудка и регургитацией существует всегда.

Таким образом, можно констатировать, что результаты данного экспериментального исследования являются дополнительным аргументом в пользу применения НГВ 2-го поколения на фоне обязательного дренирования желудка. Только такая методика позволит существенно снизить риск резкого повышения внутрижелудочного давления, минимизировать скопление значительного объема в желудке и, соответственно, снизить вероятность развития самого факта массивной регургитации.

Результаты клинической части исследования и их обсуждение.

Основные результаты первого этапа клинической части исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2. Основные результаты первого этапа клинической части исследования

Исследуемый параметр	Группа 1	Группа 2	Уровень значимости
Орофарингеальное давление утечки, см вод. ст.	32 (28; 35)	28,5 (27; 31,8)	$p = 0,007$
Время до вентиляции, сек	20 (18, 23)	20 (19, 22)	$p = 0,52$
Частота успешности первой попытки, n (%)	40 (93 %)	38 (95 %)	$p = 1$
Частота дислокации НГВ, n (%)	0	0	-
Уровень pH дистальной части манжеты после удаления НГВ	6,2 (6,2; 6,4)	6,2 (6,2; 6,4)	$p=0,8$

Таблица 3. Уровни давления в дыхательных путях на различных этапах оперативного вмешательства

№ группы	Уровни давления в дыхательных путях			
	После установки надгортанных воздухопроводов		После наложения карбоксиперитонеума и перевода 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	$p = 0,29$	$p = 0,42$	$p = 0,41$	$p = 0,4$

Пиковое и среднее давление в дыхательных путях после установки НГВ и после наложения карбоксиперитонеума и переведения стола в положение Тренделенбурга в группах статистически значимо не различалось (Таблица 3). Тем не менее, оба показателя значимо увеличивались относительно исходных показателей (Рисунок 1).

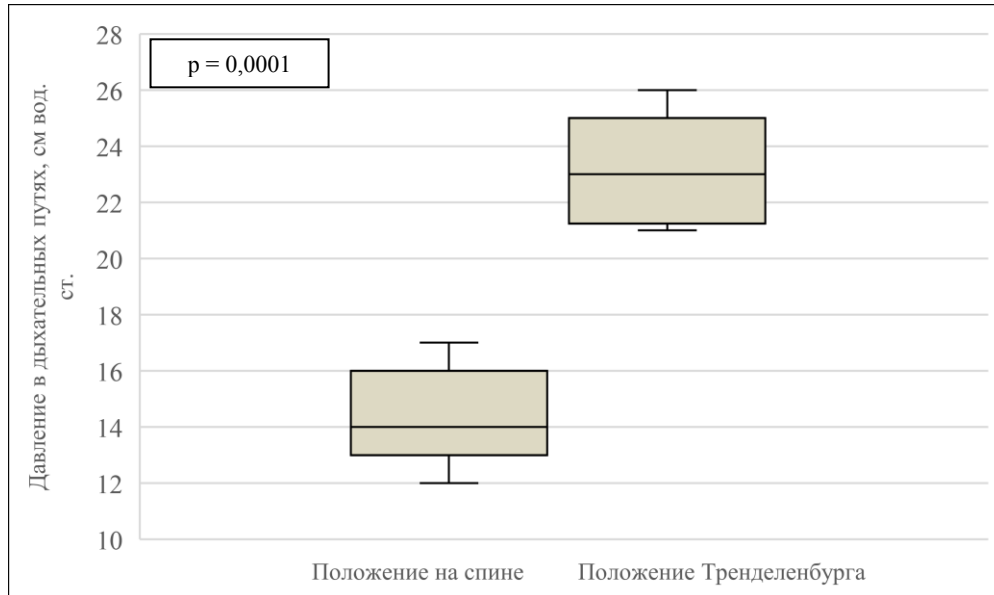


Рисунок 1. Динамика изменения пикового давления в дыхательных путях после наложения пневмоперитонеума и переведения операционного стола в положение Тренделенбурга

При анализе послеоперационных осложнений статистические различия получены по уровню боли в горле через 3 ч после удаления НГВ. По показателям боли в горле через 5 мин, 6, 12, 24 ч, частоте возникновения осиплости голоса различий не выявлено (Таблица 4).

Таблица 4. Осложнения в послеоперационном периоде

№ группы	Боль в горле через, баллов по ВАШ					Осиплость голоса
	5 мин	3 ч	6 ч	12 ч	24 ч	
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	$p=0,51$	$p=0,02$	$p=0,28$	$p=0,38$	$p=0,11$	$p=0,47$

Основные результаты второго этапа клинической части исследования представлены в таблице 5.

Таблица 5. Основные результаты второго этапа клинической части исследования

Исследуемый параметр	Группа 3	Группа 4	Уровень значимости
Частота успешности первой попытки, n (%)	25 (96 %)	25 (89 %)	$p = 0,6$
Частота дислокации НГВ, n (%)	0	0	-
Уровень pH дистальной части манжеты после удаления НГВ	6,2 (6,2; 6,6)	6,4 (6,1; 6,6)	$p=0,5$

Площади поперечного сечения, измеренная в положении на спине, и измеренная исходно в положении 30/30, достоверно различались в обеих группах (Таблица 6).

Таблица 6. Данные измерения площади поперечного сечения антрального отдела желудка при исходном измерении.

№ группы	Площадь поперечного сечения при исходном измерении, см ²		Уровень значимости
	положение на спине	положение 30/30	
Группа 3 (ларингеальная трубка)	4,3 (3,7; 5,1)	4,8 (3,8; 5,3)	$p=0,012$
Группа 4 (ларингеальная маска)	4,4 (3,6; 5,4)	4,6 (3,9; 5,7)	$p=0,001$

Объем желудка при исходном измерении в положении 30/30 составил в 3 группе 36 мл (29; 44), в 4 группе 48 мл (36; 56,25), значимого различия не было ($p=0,06$). Таким образом, всех пациентов исследуемых групп относили к пациентам с низким риском аспирации на основании оценки остаточного объема желудка, что позволило включить их в исследование и применить НГВ без повышенного риска регургитации.

Ни у одного пациента обеих групп не было отмечено наличия воздуха в просвете желудка в положении на спине и в положении 30/30, а также фактов поступления воздуха через желудочный зонд на всех этапах исследования.

Таблица 7. Уровни давления в дыхательных путях на различных этапах оперативного вмешательства

	Уровни давления в дыхательных путях			
	после установки надгортанных воздухопроводов		после наложения карбоксиперитонеума и перевода стола в положение Фовлера	
	P _{peak}	P _{mean}	P _{peak}	P _{mean}
Группа 3	15 (14; 16,25)	10 (9; 11)	19 (18; 20,25)	14 (13; 15)
Группа 4	14 (13; 16)	9 (8; 11)	18 (16; 19,75)	13 (12; 15)
Уровень значимости	$p=0,18$	$p=0,25$	$p=0,18$	$p=0,12$

Таблица 8. Осложнения в послеоперационном периоде второго этапа клинической части исследования

№ группы	Боль в горле через, баллов ВАШ					Осиплость голоса
	5 мин	3 ч	6 ч	12 ч	24 ч	
Группа 3	2 (2; 3,25)	2 (0,75; 2)	0,5 (0; 1)	0 (0; 0,25)	0 (0; 0,25)	3 (11,5 %)
Группа 4	2 (2; 2,75)	1 (0; 2)	0 (0; 1)	0 (0; 0)	0 (0; 0)	3 (10,7 %)
Уровень значимости	$p=0,69$	$p=0,06$	$p=0,36$	$p=0,38$	$p=0,46$	$p=1$

Пиковое и среднее давление в дыхательных путях после установки НГВ и после наложения карбоксиперитонеума и перевода стола в положение Фовлера в группах статистически значимо не различалось (Таблица 7). Тем не менее, повышение давления в дыхательных путях, как среднего, так и пикового оказалось значимым (Рисунок 2).

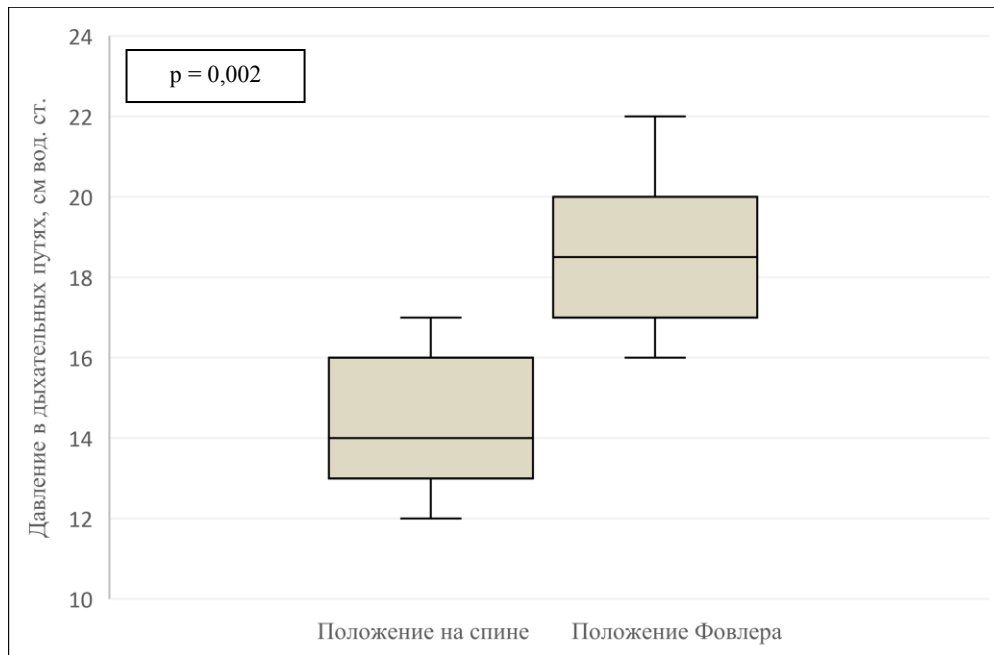


Рисунок 2. Динамика изменения пикового давления в дыхательных путях после наложения пневмоперитонеума и перевода операционного стола в положение Фовлера

При сравнении пикового и среднего давления в дыхательных путях в группах 1 и 2, измеренные в положении Тренделенбурга на фоне пневмоперитонеума, с группами 3 и 4, измеренные в положении Фовлера также на фоне пневмоперитонеума были получены значимые различия (Рисунок 3).

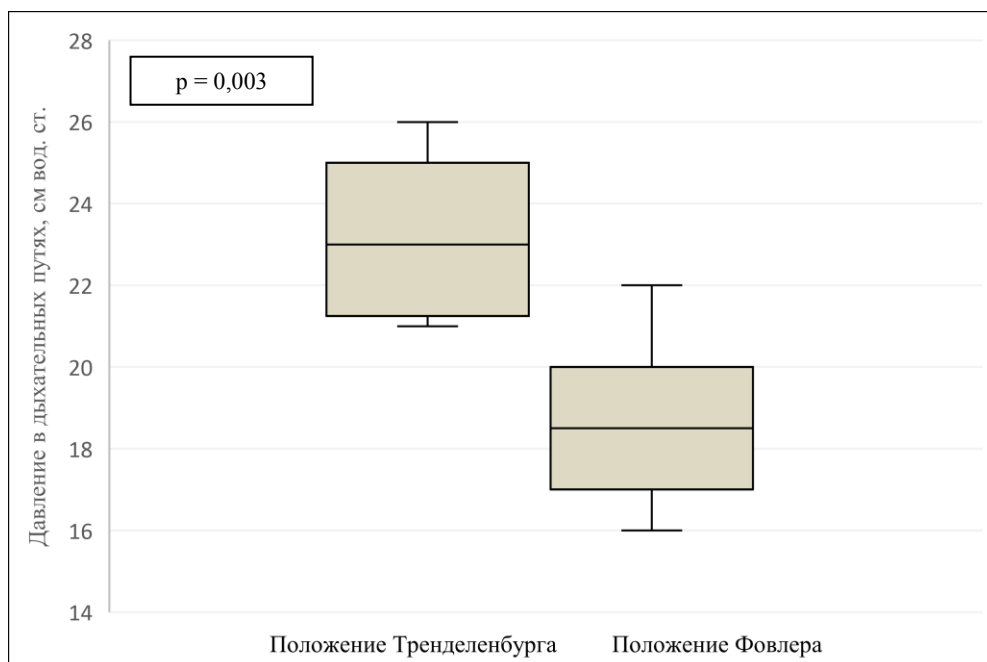


Рисунок 3. Пиковое давление в дыхательных путях на фоне пневмоперитонеума в группах 1 и 2 (положение Тренделенбурга) и 3 и 4 (положение Фовлера)

При анализе послеоперационных осложнений статистически значимых различий не выявлено по таким показателям, как боль в горле через 5 мин, 3, 6, 12, 24 ч после удаления НГВ, а также частота возникновения осиплости голоса (Таблица 8).

Орофарингеальное давление утечки — традиционно используемый показатель, который характеризует успешность установки, уровень защиты дыхательных путей и возможность проведения вентиляции под положительным давлением (Singh K., 2017). 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.

На данном этапе клинической части исследовании показано, что ларингеальная трубка обладает более высоким уровнем орофарингеального давления утечки, чем ларингеальная маска и составило исследовании 32 (28; 35) см вод. ст. Данный факт может иметь существенное клиническое значение при лапароскопических оперативных вмешательствах. Максимально зарегистрированный уровень давления в дыхательных путях на фоне положения Тренделенбурга и пневмоперитонеума составил в нескольких случаях 26 см вод. ст., тогда как минимально зарегистрированный уровень орофарингеального давления утечки на фоне применения ларингеальной маски составил 22 см вод. ст., несмотря на то, что медианный уровень по данному показателю оказался 28,5 (27; 31,8) см вод. ст. Таким образом, весьма вероятной является ситуация, при которой при данном типе лапароскопических вмешательств возможно появление значимой утечки смеси вокруг манжетки ларингеальной маски. Именно поэтому наиболее оправдано в условиях пневмоперитонеума, сочетающегося с положением Тренделенбурга, применять НГВ типа ларингеальная трубка. Показатели же среднего и пикового давления в группах на этапах исследования ожидаемо не различались, и значимо возрастали после наложения пневмоперитонеума и перевода стола как в положение Тренделенбурга, так и в положение Фовлера. При этом при сравнении давления в дыхательных путях у пациентов, которым выполнялись оперативные вмешательства в положении Тренделенбурга были значимо выше, чем у пациентов, которым оперативные вмешательства выполнялись в положении Фовлера. Максимально зафиксированный уровень пикового давления в дыхательных путях в группа 3 и 4 составил 22 см вод. ст. Таким образом, можно сделать вывод, что, исходя из полученных показателей орофарингеального давления утечки, при операциях, выполняемых в положении Фовлера можно применять НГВ как типа ларингеальная трубка, так и типа ларингеальная маска.

Частота успешной установки обоих исследуемых устройств была сопоставима и достаточно высока во всех группах, превышала 89 % при первой и достигла 100 % при второй попытке, что говорит о простоте и эффективности применения обоих классов устройств.

Частота возникновения послеоперационных осложнений также была сопоставимой. В настоящем исследовании частота встречаемости боли в горле была невысокой, сопоставимой во всех группах, не превышала 4 балла по визуально-аналоговой шкале и быстро регрессировала. В настоящем исследовании для объективизации оценки боли в горле была применена визуально-аналоговая шкала боли в пяти временных точках, что позволило наиболее точно оценить динамику регресса болевого синдрома. Тем не менее, можно заключить, что боль после применения НГВ не представляет значительной клинической проблемы и не требует дополнительного лечения.

Одним из значимых факторов, ограничивающих применение НГВ во время лапароскопических вмешательств, по-прежнему остается опасение аспирации желудочного содержимого. Тем не менее, если клиническая картина массивной регургитации является очевидной, то детекция микроаспирации представляет определенные сложности. В данном исследовании был сделан выбор в пользу исследования кислотности секрета в области расположения дистального конца НГВ в связи с высокой точностью и объективностью методики. На основании предыдущих исследований суточного мониторинга pH у пациентов с рефлюкс-эзофагитом, у которых было выявлено снижение кислотности в проксимальном отделе пищевода до уровня 4,2, данный показатель был принят за критическую точку, при которой можно фиксировать факт аспирации (DeMeester T. R., 1980). Ни в одном из исследуемых случаев не было выявлено снижение pH менее 5,8, что позволяет констатировать отсутствие фактов регургитации. Таким образом, можно сделать вывод о том, что факт применения как положения Тренделенбурга, так и положения Фовлера, в сочетании с повышенным ВБД без наличия факторов риска повышенного остаточного объема не приводит к повышению частоты регургитации желудочного содержимого.

Применение УЗ все шире используется для периоперационного сканирования желудка и оценки риска аспирации (Gola W., 2018; Perlas A., 2018). Наибольшее значение такая оценка имеет для пациентов с повышенным риском наличия остаточного объема желудка, например, при экстренных оперативных вмешательствах, ожирении, сахарном диабете (El-Boghdadly K., 2016; Van de Putte P., 2014). Методика, разработанная Perlas A. и соавт., позволяет в режиме реального времени оценить объем желудочного содержимого и модифицировать при необходимости тактику ведения ВДП (Perlas A., 2018). Данный способ оценки отличается высокой точностью и был валидирован с помощью гастроскопии. Тем не менее, ограничением данной методики можно считать необходимость использования положения на правом боку, что представляет известные сложности для ее применения интраоперационно. Именно поэтому в настоящем исследовании было предложено модифицированное положение с наклоном операционного стола на правый бок на 30° и опусканием ножного конца на 30°. Было показано, что использование данного положения демонстрирует статистически значимое увеличение остаточного объема желудка по сравнению с положением на спине и может быть рекомендовано для

клинических ситуаций, когда придание пациенту положения на правом боку технически не удобно или невозможно. Кроме того, было показано, что у пациентов, соблюдавших протокол периоперационного голодания, и не имеющих факторов риска наличия повышенного остаточного объема желудка, данный объем не превышает уровень 1,5 мл/кг массы тела и соответствует уровню базальной секреции желудка, что может свидетельствовать о низком риске регургитации.

Известно, что попадание большого количества воздуха в желудок во время масочной вентиляции приводит к росту внутрижелудочного давления и может способствовать регургитации и аспирации желудочного содержимого у пациентов в состоянии анестезии в случае недостаточной защиты дыхательных путей (Cook T. M., 2015; Michalek P., 2015). Аналогичные риски существуют при применении НГВ в случае их некорректного позиционирования и нарушения герметичности прилегания манжет в ротоглотке (Gautier N., 2019; Van Esch B. F., 2017). В научной литературе сообщается о возможности визуализации воздуха в просвете желудка при помощи УЗ (Bouvet L., 2014). Таким образом, УЗИ желудка может быть использована как простой и эффективный метод дополнительного контроля безопасности применения НГВ.

В настоящем исследовании была сформулирована гипотеза, что, исходя из различных конструктивных особенностей НГВ, частота попадания воздуха в желудок на фоне вентиляции может оказаться различной. Это связано с тем, что ларингеальные трубки снабжены дополнительной манжетой, блокирующей вход в пищевод, и таким образом, предположительно могут создавать дополнительную защиту от нагнетания воздуха при положительном давлении в дыхательных путях. Для обеспечения точности получаемых результатов оценивали наличие воздуха в желудке исходно и не проводили масочную вентиляцию после индукции анестезии. На данном этапе исследования не было выявлено случаев попадания воздуха на всех этапах ни в одной из исследуемых групп. В связи с отсутствием возможности непрерывного УЗ мониторинга на протяжении всего вмешательства в связи с тем, что окно сканирования располагается в области хирургического операционного поля, для оценки возможной инфляции желудка применяли зондирование через дренажный канал с погружением проксимального конца зонда в емкость с физиологическим раствором. Поступление воздуха по зонду должно было свидетельствовать о дислокации НГВ и попадании дыхательной смеси в просвет желудка. Таких инцидентов выявлено не было ни в одной из групп. Таким образом, полученные данные дают дополнительные аргументы в пользу безопасности применения НГВ во время лапароскопических оперативных вмешательств, поскольку в результате комплексной оценки не было установлено фактов негерметичности прилегания манжет НГВ и раздувания желудка. Также, впервые была продемонстрирована возможность применения УЗИ желудка для выявления его раздувания при применении НГВ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Постоянное совершенствование хирургических технологий и методик анестезиологического обеспечения операций позволили в настоящий момент снизить риски при выполнении операций малой и средней травматичности до минимальных. Отмечается постоянная тенденция к уменьшению инвазивности выполняемых процедур. Одной из таких технологий стала лапароскопия, которая, тем не менее, не лишена некоторых недостатков. В свою очередь, сохраняется актуальность уменьшения рисков анестезиологического обеспечения без снижения его эффективности. Одним из таких направлений стало применение НГВ, которые не обладают рядом проблем, присущих методике обеспечения проходимости ВДП при помощи интубации трахеи. Применение данных устройств позволяет уменьшить расход опиатов и миорелаксантов, что позволяет успешнее реализовывать концепцию раннего восстановления после оперативного вмешательства, что особенно актуально именно при лапароскопических вмешательствах средней травматичности (Seung H. Y., 2010; Sabuncu U., 2018; Park H. P., 2019). Кроме того, они позволяют избежать некоторых потенциальных осложнений, присущих интубации трахеи, наиболее грозным из которых является разрыв мембранозной части трахеи, так как сопровождается значительной летальностью (Misirlioğlu M., 2019). Другим риском, сопряженной с интубацией трахеи, является неуспешная интубация, которая может стать триггером полной потери контроля над ВДП. Именно поэтому неуклонно растет количество применения НГВ при самых различных хирургических вмешательствах (Cook T.M., 2011). До недавнего времени существовали выраженные опасения использования данных устройств при лапароскопических вмешательствах, преимущественно из-за риска регургитации и аспирации желудочного содержимого. Тем не менее, появляются все новые данные, сообщающие о возможности применения НГВ при данном типе операций (van Esch B. F., 2017; Suhitharan T., 2013). Поэтому целью проведения данного исследования была возможность обосновать возможность эффективного и безопасного применения методики обеспечения проходимости ВДП при помощи различных типов НГВ 2-го поколения во время лапароскопических вмешательств.

В экспериментальной части работы на свежих трупах в условиях симулированной регургитации было показано, что применение любого из типов НГВ не может обеспечить достаточную защиту дыхательных путей от аспирации желудочного содержимого. Было установлено, что наличие остаточного объема желудка, превышающего объем базовой секреции, является противопоказанием к применению НГВ.

В клинической части работы было показано, что применение двух различных конструктивных типов НГВ во время лапароскопических вмешательств обеспечивают достаточную герметичность дыхательного контура и характеризуется достаточно высоким уровнем давления утечки, превышающим показатели пикового давления в дыхательных путях. Причем орофарингеальное давление утечки оказалось выше в

группе ларингеальной трубки, что позволило предположить, что применение именно данного типа НГВ будет наиболее оправданным в ситуации значимого повышения давления в дыхательных путях, такой как использование пневмоперитонеума в сочетании с положением Тренделенбурга. Количество «малых» осложнений, таких как осиплость и боль в горле в раннем послеоперационном периоде, оказалось одинаковым при применении различных типов НГВ. Данные осложнения оказались транзиторными, а частота их невысокой.

Во втором этапе клинической части исследования предложена методика оценки попадания воздуха в желудок на фоне вентиляции через НГВ с целью своевременного выявления некорректной позиции устройства. Особенно данная методика актуальна в случае применения ларингеальной трубки, так как для данного устройства отсутствуют достоверные клинические тесты, позволяющие своевременно выявить развитие инфляции желудка. Кроме того, показано, что модифицированное положение с наклоном операционного стола на правый бок и наклоном ножного конца позволяет более достоверно выявить наличие остаточного объема в желудке.

По результатам проведенной экспериментальной и клинической части можно заключить, что применение НГВ 2-го поколения во время лапароскопических вмешательств, выполняемых как в положении Тренделенбурга, так и в положении Фовлера, у пациентов без факторов риска замедленной эвакуации желудочного содержимого является достаточно безопасной и эффективной методикой.

ВЫВОДЫ

1. Применение как ларингеальной маски, так и ларингеальной трубки в условиях повышенного внутрибрюшного давления противопоказано при наличии остаточного объема в желудке, превышающего 1,5 мл/кг массы тела, по причине высокого риска регургитации и аспирации желудочного содержимого.

2. 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 как в положении Тренделенбурга, так и в положении Фовлера.

3. 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.

4. Применение ларингеальной трубки обеспечивает более высокий уровень оротарингеального давления утечки, что может иметь клиническое значение в условиях повышенного давления в дыхательных путях.

5. Модифицированное положение с наклоном на правый бок и опусканием ножного конца операционного стола позволяет достовернее выявлять наличие

остаточного объема желудка, чем положение на спине, и может являться альтернативой положению на правом боку при невозможности его использования.

6. Ультразвуковое сканирование желудка является информативным методом экспресс-оценки корректности положения НГВ и повышает безопасность пациентов за счет возможности своевременного выявления попадания воздуха в желудок.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Применение НГВ любого конструктивного типа в условиях повышенного внутрибрюшного давления противопоказано при наличии остаточного объема в желудке, превышающего 1,5 мл/кг массы тела, по причине высокого риска аспирации желудочного содержимого.

2. Применение НГВ 2-го поколения с раздуваемой манжетой (-ами) во время лапароскопических оперативных вмешательств, выполняемых в положении Фовлера, следует рекомендовать у пациентов без риска наличия остаточного объема в желудке.

3. При необходимости проведения анестезии при лапароскопическом вмешательстве, выполняемом в положении Тренделенбурга, рекомендовано использование ларингеальной трубки в связи со способностью данного НГВ обеспечивать более высокий уровень орофарингеального давления утечки по сравнению с ларингеальной маской.

4. Для оценки остаточного объема желудка с целью выбора тактики ведения дыхательных путей необходимо учесть возможность использования модифицированного положения с наклоном на правый бок и опусканием ножного конца операционного стола в случае невозможности поворота пациента на правый бок, что позволяет достовернее выявлять наличие остаточного объема желудка, чем положение на спине.

5. В случае применения НГВ во время лапароскопических вмешательств целесообразно использование ультразвукового сканирования желудка с целью исключения нагнетания в него воздуха, особенно в случае применения ларингеальной трубки, по причине невозможности применения для данного типа НГВ таких клинических тестов, как тест с каплей геля и теста надавливания на яремную вырезку.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Арсентьев Л. В. Оценка безопасности применения надгортанных воздуховодов во время лапароскопических оперативных вмешательств с помощью периоперационного ультразвукового исследования желудка / Л. В. Арсентьев, А. А. Андреев, А. И. Строгонов [и др.] // Анестезиология и реаниматология (Медиа Сфера). – 2021. – № 2. – С. 105-109.

2. Арсентьев Л. В. Оценка эффективности применения и частоты осложнений при использовании надгортанных воздуховодов второго поколения при лапароскопических вмешательствах в положении Тренделенбурга / Л. В.

Арсентьев, А. А. Андрееenko, А. Т. Геттуев [и др.] // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. – 2020. – Т. 9. – № 4. – С. 586-592.

3. Арсентьев Л. В. Оценка безопасности применения надгортанных воздухопроводов 2-го поколения в условиях симулированной регургитации: пилотное исследование на трупах / Л. В. Арсентьев, А. А. Андрееenko, Г. И. Ничипорук [и др.] // Анестезиология и реаниматология (Медиа Сфера). – 2020. – № 1. – С. 42-46.

4. Арсентьев Л. В. Анатомо-функциональная оценка применения надгортанных воздухопроводов второго поколения в условиях симулированной регургитации / Л. В. Арсентьев, И. В. Гайворонский, А. В. Щеголев [и др.] // Достижения современной морфологии - практической медицине и образованию: Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию Курского государственного медицинского университета, 120-летию со дня рождения профессора К.С. Богоявленского, 100-летию со дня рождения профессора Д.А. Сигалевича, 100-летию со дня рождения профессора З.Н. Горбачевич, Курск, 21–23 мая 2020 года / Под редакцией В.А. Лазаренко. – Курск: Курский государственный медицинский университет, 2020. – С. 49-56.

5. Арсентьев, Л. В. Оценка успешности установки и эффективности вентиляции при использовании ларингеальной трубки для обеспечения проходимости дыхательных путей при лапароскопических вмешательствах / Л. В. Арсентьев, А. А. Андрееenko // Состояние и перспективы развития современной науки по направлению "Биотехнические системы и технологии": Сборник статей II Всероссийской научно-технической конференции, Анапа, 21 мая 2020 года. – Анапа: Федеральное государственное автономное учреждение "Военный инновационный технополис "ЭРА", 2020. – С. 204-208.

6. Арсентьев, Л. В. Оценка эффективности применения надгортанных воздухопроводов 2-го поколения в условиях симулированной регургитации: пилотное исследование / Л. В. Арсентьев, А. В. Щеголев, И. В. Гайворонский [и др.] // Однораловские морфологические чтения: Сборник материалов Всероссийской научной конференции с международным участием, Воронеж, 19–20 декабря 2019 года. – Воронеж: ООО "Издательство "Научная книга", 2019. – С. 14-18.

7. Арсентьев, Л. В. Оценка успешности установки и эффективности вентиляции при использовании ларингеальной трубки для обеспечения проходимости дыхательных путей при лапароскопических вмешательствах (пилотное исследования) / Л. В. Арсентьев, А. А. Андрееenko // Форум анестезиологов и реаниматологов России (ФАРР-2019): XVIII съезд Федерации анестезиологов и реаниматологов, Москва, 18–20 октября 2019 года. – Москва: Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье», 2019. – С. 16-17.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВБД — внутрибрюшное давление.

ВДП — верхние дыхательные пути.

ВМедА — Военно-медицинская академия.

УЗ — ультразвук.

УЗИ — ультразвуковое исследование.

НГВ — надгортанный воздуховод.