

Анипченко Наталья Николаевна

**АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ
ОПЕРАЦИЙ ПО ПОВОДУ АХАЛАЗИИ КАРДИИ И ГРЫЖ
ПИЩЕВОДНОГО ОТВЕРСТИЯ ДИАФРАГМЫ**

14.01.20 – Анестезиология и реаниматология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2017

Работа выполнена в государственном бюджетном учреждении здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского».

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

Овезов Алексей Мурадович

Научный консультант:

доктор медицинских наук, профессор

Аллахвердян Александр Сергеевич

Официальные оппоненты:

Свиридов Сергей Викторович - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии лечебного факультета государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Сумин Сергей Александрович - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии факультета последипломного образования государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Ведущая организация:

федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «__» _____ 2018 года в __ часов __ минут на заседании диссертационного совета Д 208.124.01 при федеральном государственном бюджетном учреждении «Институт хирургии им. А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Адрес: 117977, г. Москва, ул. Б. Серпуховская, дом 27.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного учреждения «Институт хирургии им. А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Автореферат разослан «__» _____ 2018 года.

Ученый секретарь диссертационного совета:

доктор медицинских наук

С.В. Сапелкин

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. В настоящее время ахалазия кардии (АК) и грыжи пищеводного отверстия диафрагмы (ГПОД) являются часто диагностируемой патологией пищеводно-желудочного перехода (А.Г. Родин, 2014; Е.И. Сигал, 2009; М. Bashashati, 2016; О.М. О’Neill, 2013; Н.Г. Coleman, 2016). Грыжи пищеводного отверстия диафрагмы, выявляемые почти у трети населения, а в пожилом возрасте – у 50 %, занимают в структуре заболеваний желудочно-кишечного тракта третье место после желчнокаменной болезни, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки (А.Г. Родин, 2014, А.С. Аллахвердян, 2012). На долю АК приходится от 3,1 до 20 % всех поражений пищевода (А.С. Аллахвердян, 2015).

С 90-х годов XX века при хирургическом лечении АК и ГПОД широкое распространение получили лапароскопические технологии (А.С. Головкин, 2004; А.А. Голубев, 2011; L.L. Ding, 2013). Лапароскопический доступ имеет ряд преимуществ, в связи с чем лапароскопические операции по поводу АК и ГПОД уже вошли в рутинную практику (В. Bello, 2012; М.Т. Wei, 2013; А. Rawlings, 2012; М.Ф. Vaezi, 2013). Однако, они имеют характерную особенность: на этапе мобилизации нижнегрудного отдела пищевода и желудка карбоксиперитонеум сопровождается развитием карбоксимедиастинума. К тому же, карбоксиперитонеум и карбоксимедиастинум нередко сочетаются с осложнением данных операций – карбокситораксом (Ю.С. Полушин, 2010; S. Gao, 2015; R. Kaur, 2011). Таким образом, анестезиолог сталкивается с ситуацией, когда газ под давлением содержится в двух (брюшная полость, средостение) или трех (брюшная и плевральная полости, средостение) анатомических зонах.

Анестезиологические сложности, связанные с наличием карбоксиперитонеума, достаточно хорошо изучены (А.А. Голубев, 2012; А.Г. Хитарьян, 2011; G. Hedenstierna, 2012). Известно, что действие карбоксиперитонеума затрагивает практически все органы и многие регуляторные механизмы, оказывая патологическое влияние на сердечно-сосудистую и дыхательную системы, функцию почек, печени, кишечника, систему свертывания крови, иммунную систему, механизмы терморегуляции (N.T. Nguyen, 2014; Т.Н. Kamine, 2014; К. Myre, 2013; S. Wirth, 2017; W.P. Zhang, 2016; M. Schietroma, 2016). Например, со стороны сердечно-сосудистой системы пневмоперитонеум (в частности, карбоксиперитонеум) приводит к сдавлению нижней полой вены, снижению венозного возврата и сердечного выброса до 50 % от исходных значений, стимуляции симпатической нервной системы с выраженной артериальной гипертензией (S. Demyttenaere, 2007; K.S. Gurusamy, 2014; E.D. Baki, 2014; P. Sárkány, 2014). Резонно предположить, что сочетание карбоксиперитонеума с карбоксимедиастинумом, а в случае осложнений – и с карбокситораксом, может усугубить нарушения биомеханики дыхания и гемодинамики, что ставит перед анестезиологом ряд вопросов: какой объем мониторинга будет достаточен для своевременной диагностики этих нарушений (?); какой из вариантов анестезиологического обеспечения будет

предпочтителен – тотальная внутривенная анестезия или комбинированная общая анестезия (?); какой должна быть хирургическая тактика при развитии карбокситоракса (?). Поиск ответов на эти вопросы представляется чрезвычайно важным, что обуславливает актуальность данной проблемы.

Степень разработанности темы исследования.

В доступной зарубежной и отечественной литературе мы не обнаружили публикаций, посвященных изменениям гемодинамики и биомеханики дыхания при лапароскопических операциях, сопровождающихся сочетанием карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума, и при возникновении такого осложнения, как карбокситоракс. Соответственно, не определены анестезиологическая тактика и объем интраоперационного мониторинга, не сформулирован алгоритм интраоперационной диагностики карбокситоракса и соответствующих лечебных мероприятий. Все вышеизложенное обуславливает актуальность данного исследования.

Цель работы. Улучшение результатов лечения путем повышения эффективности и безопасности анестезиологического обеспечения операций по поводу АК и ГПОД, выполняемых в условиях сочетания карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума.

Задачи исследования.

1. Оценить состояние гемодинамики и биомеханики дыхания при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД, проводимых в условиях общей анестезии с искусственной вентиляцией легких (ИВЛ).
2. Определить необходимый объем интраоперационного мониторинга при операциях, проводимых в условиях сочетания карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума, для обеспечения безопасности пациента.
3. Определить оптимальный, с позиции безопасности пациента, вариант анестезиологического обеспечения лапароскопических операций по поводу АК и ГПОД.
4. Разработать алгоритм интраоперационной диагностики карбокситоракса и соответствующей анестезиологической тактики для предупреждения хирургической конверсии.

Научная новизна.

1. Выполнена комплексная оценка патофизиологических изменений гемодинамики и биомеханики дыхания при операциях по поводу АК и ГПОД, выполняемых в условиях сочетания карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума. Проведена сравнительная оценка выраженности данных изменений у пациентов с физическим статусом ASA_{II}-ASA_{III} при тотальной внутривенной анестезии (ТВА) на основе пропофола с ИВЛ и комбинированной общей анестезии (КОА) на основе севофлурана с ИВЛ.

2. Предложен объем мониторинга, необходимый для обеспечения безопасности пациентов с физическим статусом ASA_{II}-ASA_{III} во время операций, проводимых в условиях сочетания карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума.

3. На основании результатов внутреннего медицинского аудита частоты критических инцидентов и комплексной оценки изменений гемодинамики и биомеханики дыхания определен и обоснован наиболее безопасный вид анестезиологического обеспечения лапароскопических операций по поводу АК и ГПОД.

4. Разработан алгоритм интраоперационной диагностики карбокситоракса при операциях по поводу АК и ГПОД, выполняемых в условиях сочетания карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума и объем анестезиологических мероприятий, позволяющий избежать дренирования плевральной полости, ушивания медиастинальной плевры и хирургической конверсии.

Научно-практическая значимость.

1. На основании результатов комплексной оценки патофизиологических изменений гемодинамики и биомеханики дыхания при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД, выполняемых в условиях сочетания карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума, определен необходимый объем мониторинга у пациентов с физическим статусом ASA_{II}-ASA_{III}.

2. По результатам выполненного сравнительного анализа выраженности патофизиологических изменений гемодинамики и биомеханики дыхания и проведенного внутреннего медицинского аудита, определен предпочтительный вариант анестезиологического обеспечения лапароскопических операций по поводу АК и ГПОД.

3. Разработан алгоритм интраоперационной диагностики карбокситоракса и соответствующей операционно-анестезиологической тактики. Внедрение данного алгоритма позволило отказаться от рутинного ушивания дефекта медиастинальной плевры, дренирования плевральной полости и хирургической конверсии в случае развития карбокситоракса, что улучшило результаты лечения и сократило пребывание пациентов в стационаре на 5,5 койко-дней.

Методология и методы исследования. Методологической основой диссертационного исследования явилось проспективное рандомизированное клиническое исследование (протокол рандомизации №6556 от 04.01.2013, www.randomization.com), заключающееся в интраоперационном изучении особенностей анестезиологического обеспечения 66 пациентов с физическим статусом ASA_{II}-ASA_{III} с использованием клинических, лабораторных, инструментальных, аналитических и статистических методов исследования.

Положения, выносимые на защиту.

1. Операции по поводу АК и ГПОД, выполняемые в условиях сочетания карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума, сопровождаются выраженными изменениями гемодинамики и биомеханики дыхания, которые усугубляются при присоединении карбокситоракса. Однако, при наличии адекватного мониторинга эти нарушения не имеют выраженной клинической значимости у пациентов с физическим статусом ASA_{II}-ASA_{III}, включенных в наше исследование.

2. Необходимый объем мониторинга при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД определяется сочетанием Гарвардского стандарта

безопасности пациентов с контролем интраабдоминального давления, скорости подачи инсуффлируемого газа и параметров биомеханики дыхания: пикового инспираторного давления, комплайнса, аэродинамического сопротивления дыхательных путей, регистрации петель поток-давление, поток-объем и кривых давление/поток/объем-время.

3. С позиции безопасности пациента для анестезиологического обеспечения лапароскопических операций по поводу АК и ГПОД оптимальным вариантом общей анестезии является тотальная внутривенная анестезия на основе пропофола с ИВЛ, при которой на этапах разреза кожи, начала формирования фундопликационной манжеты и десуффляции газа из брюшной полости частота критических инцидентов достоверно ниже, чем при комбинированной общей анестезии на основе севофлурана с ИВЛ.

4. Разработанный алгоритм интраоперационной диагностики карбокситоракса и соответствующей операционно-анестезиологической тактики позволяет своевременно выявить развитие карбокситоракса. Соответствующие изменения параметров ИВЛ и проведение рекрутмент-маневра после десуффляции газа из брюшной полости позволяют избежать не только хирургической конверсии, но и дренирования плевральной полости.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается репрезентативностью и количеством (66) пациентов, использованием современных методов, полностью соответствующих поставленным цели и задачам. Комиссия по проверке первичной документации пришла к выводу, что все материалы диссертационной работы достоверны и получены лично автором (заключение комиссии от 8.06.2017 г.).

Результаты исследования и основные положения диссертации доложены и обсуждены на:

- 1) XVI Всероссийской конференции с международным участием «Жизнеобеспечение при критических состояниях», 27 ноября 2014 г., Москва;
- 2) Всероссийской конференции с международным участием «Ошибки и осложнения в хирургической гастроэнтерологии», 5-7 ноября 2014 г., Геленджик, Краснодарский край;
- 3) Всероссийской конференции с международным участием «Избранные вопросы анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии», 1 апреля 2016 г., Москва;
- 4) научно-практической конференции «Хирургия грыж пищеводного отверстия диафрагмы, брюшной стенки», 16 сентября 2016 г., Москва;
- 5) VI Межрегиональном научно-методическом конгрессе анестезиологов-реаниматологов «Анестезия и интенсивная терапия критических состояний», 2 ноября 2016 г., Москва;
- 6) заседании Московского областного научно-практического общества анестезиологов-реаниматологов, 6 июня 2017 г.;
- 7) совместной научной конференции отделений реаниматологии и анестезиологии, кафедры анестезиологии и реанимации, кафедры онкологии и

торакальной хирургии факультета усовершенствования врачей государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», Протокол № 9 от 13 июня 2017 г.

По теме диссертации были опубликованы **24 печатных работы**, из них **6 статей** – в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией для публикации результатов исследований, полученных в ходе подготовки диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора медицинских наук.

Внедрение результатов исследования. Полученные результаты диссертационного исследования и разработанный алгоритм интраоперационной диагностики карбокситоракса и соответствующей операционно-анестезиологической тактики при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД внедрены в практическую деятельность анестезиологического и хирургического торакального отделений государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», используются в лекционном курсе кафедр анестезиологии и реанимации, онкологии и торакальной хирургии факультета усовершенствования врачей государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского».

Личный вклад автора. Основная идея проведения исследования принадлежит автору. Планирование научной работы, включая определение методологии и дизайна диссертационного исследования проводились совместно с научным руководителем и научным консультантом. Автором самостоятельно определены цель и задачи исследования. Вклад автора заключается в непосредственном участии во всех этапах диссертационного исследования: получении исходных данных; самостоятельном выполнении анестезиологического обеспечения и исследовании изучаемых параметров; интерпретации данных и апробации результатов исследования; в подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Объем и структура работы. Диссертационная работа изложена на 132 страницах машинописного текста и состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Работа иллюстрирована 27 таблицами, 26 рисунками. Библиография к диссертации включает 54 отечественных и 186 зарубежных источников литературы.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертация соответствует шифру научной специальности: 14.01.20 Анестезиология и реаниматология.

Диссертация соответствует формуле специальности и области исследований согласно пункту 1: разработка и усовершенствование методов анестезии в специализированных разделах медицины.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования. В основе данной работы лежит проспективное рандомизированное клиническое исследование, заключающееся в интраоперационном изучении особенностей анестезиологического обеспечения 66 пациентов, которым были выполнены лапароскопические операции по поводу АК или ГПОД. Все пациенты проходили лечение в хирургическом торакальном отделении государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского» в 2013- 2016 гг.

Критерии включения:

- показания к лапароскопической операции по поводу АК и ГПОД;
- информированное согласие пациента на участие в исследовании;
- физический статус класса ASA II и ASA III.

Критерии не включения:

- отказ пациента от участия в исследовании (отсутствие информированного согласия);
- физический статус класса ASA I и ASA IV.

Гендерный состав пациентов, вошедших в исследование: мужчин - 23 (34,8 %), женщин - 43 (65,2 %). Средний возраст больных АК составил $47,4 \pm 12,6$ лет (от 20 до 66 лет), больных ГПОД - $58,9 \pm 12,39$ лет (от 31 до 78 лет) (см. Таблицу 1).

В зависимости от метода анестезии все 66 пациентов были рандомизированы на 2 группы, согласно Протоколу рандомизации (seed 6556 от 04.01.2013, www.randomization.com). Дизайн исследования представлен на рисунке 1.

1 группа (ТВА): тотальная внутривенная анестезия на основе пропофола с ИВЛ. Поддержание анестезии осуществляли путем непрерывной инфузии пропофола, болюсного введения фентанила (50-100 мкг). Тотальную миоплегию поддерживали болюсами рокурония бромид в суммарной дозе 0,3-0,6 мг/кг/ч.

2 группа (КОА): комбинированная общая анестезия на основе севофлурана с ИВЛ. Поддержание анестезии осуществляли ингаляцией паров севофлурана ($1,0 \pm 0,3$ МАК) и болюсным введением фентанила (50-100 мкг); тотальную миоплегию поддерживали болюсами рокурония бромид в суммарной дозе 0,3-0,4 мг/кг/ч.

Для определения достаточного объема мониторинга при анестезиологическом обеспечении лапароскопических операций по поводу АК и ГПОД, каждая из групп (ТВА и КОА) были разделены на подгруппы в зависимости от объема интраоперационного мониторинга - со стандартным (А) и расширенным (Б) мониторингом (см. Рисунок 1).

Таблица 1. Общая характеристика групп.

Характеристика группы		ТВА (n=33)	КОА (n=33)	p
Пол	Муж., %	39,4	33,3	0,057
	Жен., %	60,6	66,7	0,069
Возраст, годы				
Возрастные группы	18 -29 лет, %	6,1	3	0,061
	30 -39 лет, %	18,2	6,1	0,087
	40 -49 лет, %	12,1	6,1	0,102
	50 -59 лет, %	27,3	36,4	0,094
	60 -69 лет, %	21,2	33,3	0,213
	70 -79 лет, %	15,1	15,1	0,351
Физический статус	ASA II, %	87,9	78,8	0,073
	ASA III, %	12,1	21,2	0,094
Диагноз	АК, %	45,5	24,2	0,031
	ГПОД, %	54,5	75,8	0,044
Длительность	операции, мин	147	150	0,830
	анестезии, мин	192	194	0,845



Рисунок 1. Дизайн исследования (по CONSORT 2010 Flow Diagram).

Подгруппу А составили пациенты, которым интраоперационно проводился контроль за скоростью подачи инсуффлируемого газа и давлением в брюшной полости, а также Гарвардский стандарт мониторинга:

- 1) постоянная электрокардиография;
- 2) измерение артериального давления неинвазивным методом (каждые 5 минут), частота сердечных сокращений (ЧСС);
- 3) капнография и капнометрия (PetCO₂);

- 4) пульсоксиметрия (SpO₂);
- 5) аудиосигнал тревоги для контроля дисконнекции дыхательного контура;
- 6) аудиосигнал тревоги для контроля нижнего предела концентрации кислорода на вдохе.

Следует отметить, что во всех случаях наложение карбоксиперитонеума проводили по единой схеме: инсуффляция газа со скоростью не более 5 л/мин при горизонтальном положении пациента на операционном столе. После достижения целевого интраабдоминального давления (12 мм рт.ст.) стол переводили в позицию анти-Тренделенбург и увеличивали скорость подачи газа до 20-40 л/мин.

Подгруппу Б составили пациенты, которым интраоперационно, кроме Гарвардского стандарта и контроля за скоростью подачи инсуффлируемого газа и давлением в брюшной полости, проводился расширенный мониторинг:

- 1) измерение артериального давления инвазивным методом;
- 2) изучение состояния центральной гемодинамики с помощью импедансной кардиографии;
- 3) регистрация и компьютерная обработка электроэнцефалограммы – биспектральный индекс (BIS);

4) полный газовый состав дыхательной смеси - оксиметрия, капнография, капнометрия, содержание севофлурана во вдыхаемой газо-наркотической смеси (Fi) и в конце выдоха (Et);

5) на трех фиксированных этапах (разрез, начало формирования фундопликационной манжеты и десуффляция газа из брюшной полости) проводился анализ кислотно-основного состояния (КОС) и газового состава артериальной крови;

6) мониторинг биомеханики дыхания: дыхательный объем, частота вентиляции, минутный объем вентиляции, соотношение продолжительности фаз дыхательного цикла (I:E), конечное экспираторное давление (PEEP), пиковое инспираторное давление (Ppeak), комплайнс, аэродинамическое сопротивление дыхательных путей (Raw), регистрация петель поток-давление, поток-объем и кривых давление/поток/объем-время.

Использовали: монитор Dräger Infinity Delta XL, наркозно-дыхательный аппарат Dräger Primus (Германия), аппаратно-компьютерный комплекс «РПКА2-01 Медасс» (Россия).

Регистрацию изучаемых показателей выполняли на следующих этапах:

I - поступление в операционную; II - разрез; III - начало формирования фундопликационной манжеты; IV - десуффляция газа из брюшной полости; V - экстубация трахеи; VI - перевод в отделение (состояние пациента соответствует 10 баллам по шкале Aldrete).

С целью определения наиболее безопасного и оптимального варианта общей анестезии для обеспечения лапароскопических операций по поводу АК и ГПОД был проведен внутренний медицинский аудит с регистрацией критических инцидентов (КИ) и анализом частоты критических инцидентов

(ЧКИ) на этапах исследования по известной методике (Казакова Е.А., 2007; Субботина С.Ю., 2009).

Интраоперационными критическими инцидентами считали:

- 1) $SpO_2 < 95 \%$;
- 2) $80 \text{ мм рт ст} > SpAD > 130 \text{ мм рт ст}$;
- 3) $60 \text{ мин}^{-1} > ЧСС > 100 \text{ мин}^{-1}$;
- 4) $40 > BIS > 60$;
- 5) $36 \text{ мм рт ст} > PetCO_2 > 43 \text{ мм рт. ст.}$

Частоту критических инцидентов определяли вычислением отношения суммы зарегистрированных критических инцидентов к числу наблюдений в группе.

Полученные результаты исследования обрабатывали с помощью пакета статистической программы STATISTICA 10 (STATSOFT, США). Для проверки нормальности распределения использовали критерий Шапиро-Уилка. В каждой группе выборки определяли центральные тенденции и меры рассеяния. Для нормально распределенных количественных показателей рассчитывали среднее (M) и стандартное отклонение ($\pm \sigma$), для показателей с ненормальным распределением - медиану (Me) и 25% - 75% квартили (Q_1 ; Q_3). Сравнение групп и подгрупп пациентов по средним значениям проводили с помощью критерия Манна-Уитни. По временным интервалам показатели сравнивали с помощью критерия Вилкоксона. Корреляционный анализ (критерий Спирмена) применяли для оценки связи двух показателей и степени изменения одного из них под влиянием другого. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате нашего исследования были получены следующие данные, описывающие изменения гемодинамики, биомеханики дыхания, КОС и газового состава крови, возникающие под влиянием сочетания карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД.

Со стороны сердечно-сосудистой системы:

1. Частота сердечных сокращений (ЧСС) снижалась после индукции анестезии в группе ТВА на 6,66 % ($p=0,017$), в группе КОА на 12,05 % ($p=0,000$) по сравнению с ЧСС на дооперационном периоде. К моменту начала формирования фундопликационной манжеты ЧСС возрастала в группе ТВА на 10,74 % ($p=0,003$), в группе КОА на 15,63 % ($p=0,000$) по сравнению со II этапом. Однако, статистически значимых различий ЧСС на основном этапе как по сравнению с дооперационным периодом (ТВА - $p=0,482$; КОА - $p=0,305$), так и по сравнению с этапом перевода пациентов в профильное отделение (ТВА - $p=0,073$; КОА - $p=0,688$) не наблюдали. Значения ЧСС на этапе перевода пациента в профильное отделение были сопоставимы с I этапом в обеих группах (ТВА - $p=0,597$; КОА - $p=0,801$).

2. Динамика среднего артериального давления, измеренного неинвазивным методом (СрАД) показала, что в группе ТВА после индукции

анестезии СрАД снижалось на 8,3 % по сравнению с дооперационными значениями ($p=0,000$), однако, на момент начала формирования фундопликационной манжеты, СрАД соответствовало дооперационным значениям ($p=0,215$) без статистически значимых изменений на всех последующих этапах исследования ($p>0,05$). В группе КОА к моменту начала формирования фундопликационной манжеты СрАД снижалось на 6,15 % по сравнению с дооперационными значениями ($p=0,004$). При этом не обнаружили статистически значимой разницы между значениями СрАД на этапе поступления в операционную и на этапе перевода в отделение ($p=0,333$).

3. При измерении среднего артериального давления инвазивным методом (СрАДи) результаты несколько отличались. В частности, в группе пациентов, которым проводилась ТВА, статистически значимых изменений СрАДи не было выявлено ни на одном этапе исследования ($p>0,05$). В группе КОА после десуффляции газа из брюшной полости СрАДи было на 10,98 % выше по сравнению с этапом экстубации ($p=0,000$). При сравнении групп ТВА и КОА по показателю СрАДи отмечали статистически значимое различие на этапе десуффляции газа из брюшной полости: в группе ТВА СрАДи было выше на 12,2 % ($p=0,018$).

4. Ударный индекс (УИ) на момент начала формирования фундопликационной манжеты в обеих группах снижался на 33,24 % по сравнению с дооперационными значениями ($p=0,021$).

5. Сердечный индекс (СИ) на этапе формирования фундопликационной манжеты в группе ТВА снижался на 28,23 % ($p=0,177$), в группе КОА - на 31,43 % ($p=0,000$).

6. Общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС) к моменту начала формирования фундопликационной манжеты в группе ТВА возрастало на 33,85 % ($p=0,000$), в группе КОА - на 26,09 % ($p=0,000$).

В обеих группах (ТВА и КОА) значения всех исследуемых параметров гемодинамики к моменту достижения пациентами состояния 10 баллов по шкале Aldrete (перевод в профильное отделение) были статистически сопоставимы с предоперационными значениями ($p>0,05$).

Со стороны биомеханики дыхания:

1. Аэродинамическое сопротивление дыхательных путей (R_{aw}) к началу формирования фундопликационной манжеты возрастало в группе ТВА на 93 % ($p=0,000$), в группе КОА на 60 % ($p=0,013$). После десуффляции газа из брюшной полости R_{aw} снижалось в группе ТВА на 34,8 % ($p=0,000$), в группе КОА на 18,75 % ($p=0,000$). При этом в группе ТВА на этапе начала формирования фундопликационной манжеты R_{aw} было на 20 % больше, чем в группе КОА ($p=0,024$).

2. На момент начала формирования фундопликационной манжеты отмечали снижение уровня статического комплайенса на 45,75 % в группе ТВА ($p=0,021$) и на 51 % в группе КОА ($p=0,018$). После десуффляции газа из брюшной полости статический комплайенс увеличивался в обеих группах

($p < 0,05$), причем в группе КОА после окончания операции значение комплайенса было значимо выше по сравнению с группой ТВА ($p = 0,042$).

Со стороны КОС и газового состава артериальной крови:

1. После индукции анестезии и перевода пациентов на ИВЛ отмечалось статистически значимое увеличение SpO_2 : в группе ТВА - на 0,72 % ($p = 0,045$), в группе КОА - на 0,56 % ($p = 0,004$). На последующих этапах статистически значимых изменений SpO_2 отмечено не было ($p > 0,05$). При этом группы ТВА и КОА по уровню сатурации были статистически сопоставимы на всех исследуемых этапах ($p > 0,05$).

2. Содержание углекислого газа в выдыхаемом воздухе ($PetCO_2$) на начальных этапах операции у пациентов обеих групп не различалось. На этапе начала формирования фундопликационной манжеты наблюдали статистически значимое повышение $PetCO_2$: в группе ТВА на 14,49 % ($p = 0,000$); в группе КОА - на 21,88 % ($p = 0,000$); при этом на момент окончания операции значение $PetCO_2$ было статистически значимо выше по сравнению с этапом «до разреза»: в группе ТВА - на 11,59 % ($p = 0,001$), в группе КОА - на 25 % ($p = 0,000$).

3. В группе ТВА после наложения карбоксиперитонеума ($p = 0,000$) и после десуффляции газа из брюшной полости ($p = 0,013$) отмечали статистическое значимое снижение рН артериальной крови. В группе КОА после индукции анестезии также наблюдали статистически значимое снижение рН ($p = 0,000$), однако далее, на основном этапе операции, значение рН артериальной крови не изменялось ($p = 0,000$).

4. В группе КОА после наложения карбоксиперитонеума отмечали рост значения стандартного бикарбоната артериальной крови на 11,88 % ($p = 0,000$), на остальных этапах, также как на всех этапах в группе ТВА - не было статистически значимых различий в значениях стандартного бикарбоната.

5. Парциальное давление углекислого газа в артериальной крови ($PaCO_2$) к моменту начала формирования фундопликационной манжеты статистически значимо повышалось в обеих группах: в группе ТВА на 13,96 % ($p = 0,000$), в группе КОА - на 24,41 % ($p = 0,000$). После десуффляции газа из брюшной полости значения $PaCO_2$ оставались выше по сравнению с дооперационными: в группе ТВА на 12,53 % ($p = 0,000$) и на 23,53 % в группе КОА ($p = 0,000$). Отметим, что по сравнению с группой КОА, в группе ТВА значение $PaCO_2$ было статистически значимо ниже как на этапе начала формирования фундопликационной манжеты ($p = 0,037$), так и после десуффляции газа из брюшной полости ($p = 0,004$).

6. Парциальное давление кислорода в артериальной крови (PaO_2) не изменялось в группе ТВА ни интраоперационно, ни на послеоперационном этапе по сравнению с предоперационным ($p > 0,05$). В группе КОА отмечали статистически значимое интраоперационное снижение парциального давления кислорода в артериальной крови, при этом PaO_2 на момент окончания операции было ниже на 14,56 % по сравнению с этапом разреза ($p = 0,000$). При межгрупповом сравнении значений PaO_2 были обнаружены статистически

значимые различия в послеоперационном периоде: в группе ТВА значение PaO_2 было выше на 13,46 % ($p=0,000$).

В доступной литературе нами не было обнаружено публикаций, содержащих информацию о патофизиологических изменениях гемодинамики, биомеханики дыхания, КОС и газового состава артериальной крови, происходящих при сочетании карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума, в связи с чем не представляется возможным сравнить полученные нами результаты с результатами других исследований.

Таким образом, полученные в результате нашего исследования данные подтверждают наличие серьезных изменений гемодинамики (по гипокинетическому типу), биомеханики дыхания (по рестриктивному типу) и газового состава крови при операциях по поводу АК и ГПОД, выполняемых в условиях сочетания карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума, и зависящих, в том числе, и от варианта анестезиологического обеспечения. Следует отметить, что выявленные нарушения актуальны только для пациентов с физическим статусом ASA_{II-III} при отсутствии выраженной сопутствующей сердечно-сосудистой и легочной патологии.

При определении необходимого объема интраоперационного мониторинга при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД мы исходили из сравнения полученных результатов в подгруппах А и Б обеих групп: со стандартным и расширенным объемами мониторинга и влияния тех или иных параметров на интраоперационную анестезиологическую тактику. Анализ показал следующее:

1. В связи с тем, что данные инвазивного артериального давления не были решающими при определении анестезиологической тактики, так как изменялись однонаправленно с таковыми при неинвазивном определении АД, и, беря во внимание достаточно высокую вероятность развития осложнений, связанных с инвазивностью данного метода, считаем нецелесообразным его рутинное применение при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД у пациентов с физическим статусом ASA_{II-III} .

2. Импедансная кардиография позволила непрерывно оценивать изменения ударного индекса, сердечного индекса и общего периферического сосудистого сопротивления у пациентов с физическим статусом ASA_{II-III} . Однако, степень выраженности изменений параметров центральной гемодинамики при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД у данной категории пациентов, в целом, соответствовала литературным данным, описывающим подобные изменения при различных лапароскопических операциях. Следовательно, влияние карбоксимедиастинума (как изолированно, так и в сочетании с карбокситораксом) на центральную гемодинамику при исследуемых нами операциях у пациентов с физическим статусом ASA_{II-III} клинически не значимо. Поэтому, рутинное применение контроля состояния сердечного выброса (в частности, импедансной кардиографии) при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД у пациентов без сопутствующей кардиальной патологии считаем нецелесообразным.

3. Основным осложнением, с которым сталкивается анестезиолог во время карбоксиперитонеума, является гиперкапния. Следовательно, необходим контроль за содержанием углекислого газа в крови, чтобы своевременно выполнить хирургическую конверсию в случае достижения критичного уровня $PaCO_2$. В своем исследовании мы провели анализ артериальной крови на pH и газовый состав («золотой стандарт» контроля за оксигенацией и ИВЛ) на 3-х фиксированных этапах: разрез, начало формирования фундопликационной манжеты, десуффляция газа из брюшной полости. С помощью корреляционного анализа Спирмена была определена корреляция между $PaCO_2$ и $PetCO_2$:

- на этапе разреза отмечена прямая корреляция средней силы: $r=0,416317$, $p=0,008$;

- на момент начала формирования фундопликационной манжеты - сильная прямая корреляция: $r=0,594763$, $p=0,012$;

- после десуффляции газа из брюшной полости - сильная прямая корреляция: $r=0,863419$, $p=0,031$.

Учитывая инвазивность метода, центральные тенденции и меры рассеяния pH, $PaCO_2$, PaO_2 , а также наличие прямой корреляции с данными капнометрии, считаем необоснованным рутинное применение инвазивного измерения газового состава артериальной крови при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД.

4. Известно, что уровень пикового инспираторного давления, комплайнса, аэродинамического сопротивления дыхательных путей, конфигурации петли объем-давление позволяют определить должные значения дыхательного объема и РЕЕР, которые, в свою очередь, следует изменять после наложения карбоксиперитонеума, после десуффляции газа из брюшной полости и в случае развития карбокситоракса.

Кроме того, доказано, что внешний вид кривых давление/поток/объем-время дает наглядную и объективную информацию о величинах инспираторного и экспираторного сопротивления дыхательных путей, адекватности установленной длительности всего дыхательного цикла и его фаз (I:E), величины дыхательного объема, соответствие пиковых потоков респираторным потребностям пациента.

Из всего вышеизложенного мы пришли к заключению, что без мониторинга биомеханики дыхания (дыхательный объем, частота вентиляции, минутный объем вентиляции, соотношение продолжительности фаз дыхательного цикла, конечное экспираторное давление, пиковое инспираторное давление, комплайнс, аэродинамическое сопротивление дыхательных путей, регистрация петель поток-давление, поток-объем и кривых давление/поток/объем-время) не представляется возможным адекватный выбор параметров ИВЛ в зависимости от этапа лапароскопических операций по поводу АК и ГПОД.

Таким образом, во время лапароскопических операций по поводу АК и ГПОД считаем рациональным выполнение следующего объема мониторинга:

Гарвардский стандарт мониторинга в сочетании с контролем интраабдоминального давления, скорости подачи инсуффлируемого газа и параметров биомеханики дыхания: пиковое инспираторное давление, комплайнс, аэродинамическое сопротивление дыхательных путей, регистрация петель поток-давление, поток-объем и кривых давление/поток/объем-время.

Для определения оптимального варианта общей анестезии при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД мы провели сравнительный анализ изменений гемодинамики, биомеханики дыхания, КОС и газового состава артериальной крови в группах ТВА и КОА, а также внутренний медицинский аудит на основании регистрации критических инцидентов (КИ) и анализа частоты критических инцидентов (ЧКИ).

Было установлено, что разница в степени патофизиологических изменений гемодинамики (СрАД, ЧСС, СрАДи, УИ, СИ, ОПСС) в случае проведения ТВА и КОА статистически не значима ($p > 0,05$). Исключение касается сердечного индекса: на этапе начала формирования фундопликационной манжеты в группе КОА сердечный индекс снижался на 8,98 % больше, чем в группе ТВА ($p = 0,016$). Однако, соответствие значений исследуемых параметров гемодинамики (СрАД, СрАДи, УИ, СИ) дооперационным уровням достоверно раньше наступало в группе ТВА по сравнению с группой КОА.

Данный факт дает основание предположить, что тотальная внутривенная анестезия на основе пропофола с ИВЛ более предпочтительна по сравнению с комбинированной общей анестезией на основе севофлурана с ИВЛ для обеспечения лапароскопических операций по поводу АК и ГПОД у пациентов с сопутствующей кардиальной патологией. Однако, это предположение требует дальнейшего исследования.

Патофизиологические изменения биомеханики дыхания и газового состава артериальной крови были достоверно менее выражены в группе ТВА: на момент окончания операции $PetCO_2$ было меньше на 3,75 %, $PaCO_2$ - на 5,95 %, а PaO_2 выше на 13,46 %, чем в группе КОА; статический комплайнс снижался на 5,05 % меньше, чем в группе КОА. Однако, учитывая центральные тенденции и меры рассеяния исследуемых параметров биомеханики дыхания и газового состава артериальной крови, клинически значимые различия между группами ТВА и КОА на всех этапах исследования не были обнаружены.

Учитывая тот факт, что после наложения карбоксиперитонеума в группе ТВА аэродинамическое сопротивление дыхательных путей возросло на 20 % больше, чем в группе КОА ($p = 0,024$), можно предположить, что предпочтителен выбор ТВА в случае наличия у пациентов хронической обструктивной болезни легких. Однако, это предположение также подлежит дальнейшему исследованию.

При анализе частоты интраоперационных критических инцидентов (рисунок 2) наибольшее количество КИ было зарегистрировано на основном этапе операции (126, ЧКИ=1,91), из них в группе ТВА - 54 (ЧКИ=1,64), в группе КОА - 72 (ЧКИ=2,18).

В обеих группах наибольшее количество КИ было со стороны сердечно-сосудистой системы: гипертензия (ТВА: КИ - 14, ЧКИ - 0,26 ; КОА: КИ - 8, ЧКИ - 0,11), брадикардия (ТВА: КИ - 3, ЧКИ - 0,06; КОА: КИ - 7, ЧКИ - 0,09), снижение ударного индекса (ТВА: КИ - 15, ЧКИ - 0,28; КОА: КИ - 22, ЧКИ - 0,31), снижение сердечного индекса (ТВА: КИ - 12, ЧКИ - 0,22; КОА: КИ - 18, ЧКИ - 0,25). При этом со стороны дыхательной системы из регистрируемых КИ в рамках Гарвардского стандарта мониторинга наиболее часто возникало снижение сатурации (КИ - 9, 7,14 % от общего числа КИ) и повышение концентрации двуокси углерода в конце выдоха (КИ - 16, 12,69 % от общего числа КИ); причем в группе ТВА количество КИ со стороны дыхательной системы было отмечено в 2,3 раза меньше ($p=0,001$).

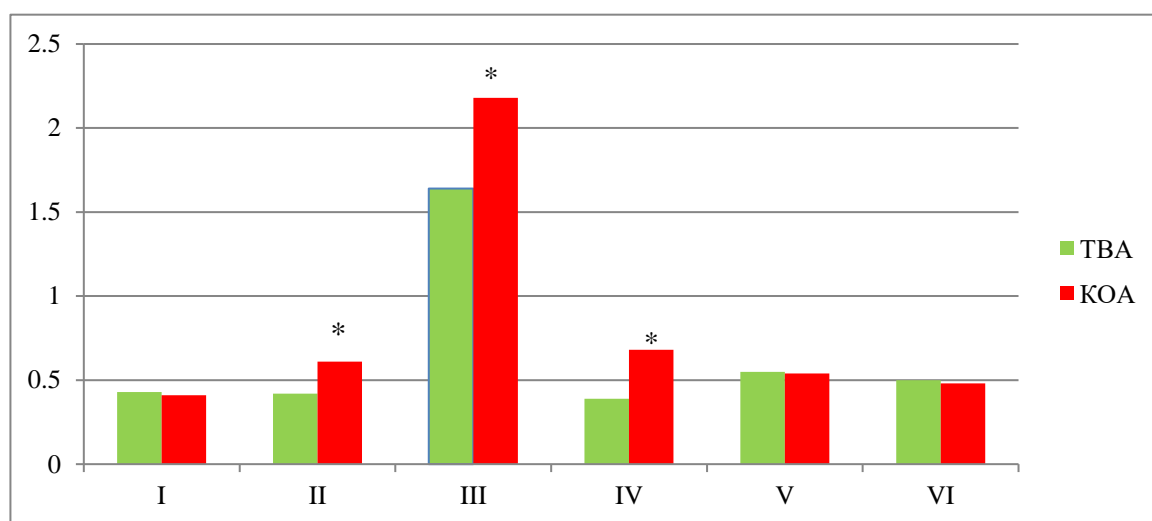


Рисунок 2. Частота критических инцидентов на этапах исследования.

В результате анализа частоты критических инцидентов при сравнении ТВА и КОА между собой (см. рисунок 2), было выявлено, что на этапах разреза, начала формирования фундопликационной манжеты и десуффляции газа из брюшной полости в группе ТВА частота критических инцидентов была достоверно ниже, чем в группе КОА ($p<0,05$).

Исходя из вышеизложенного, мы пришли к заключению, что оптимальным видом общей анестезии для обеспечения лапароскопических операций по поводу АК и ГПОД является тотальная внутривенная анестезия на основе пропофола с ИВЛ, более безопасная по сравнению с комбинированной общей анестезией на основе севофлурана с ИВЛ.

Лапароскопические операции по поводу АК и ГПОД нередко осложняются развитием карбокситоракса. Это связано, чаще всего, с повреждением медиастинальной плевры на этапе мобилизации пищевода-желудочного перехода. Значительно реже причиной развития карбокситоракса может быть наличие врожденных дефектов в диафрагме, в связи с чем во время карбоксиперитонеума газ поступает в плевральную полость, соответствующую стороне расположения дефекта.

Хирурги предполагают развитие карбокситоракса при визуализации повреждения медиастинальной плевры хирургическими инструментами и (или) при возникновении в ходе операции уплощения купола диафрагмы. Из 66 пациентов, вошедших в наше исследование, интраоперационное развитие карбокситоракса было определено в 24-х случаях (36,36 %) (см. рисунок 3).

Соблюдение Гарвардского стандарта мониторинга и наблюдение за данными респираторного мониторинга, обеспеченного современными аппаратами ИВЛ, позволяют анестезиологу своевременно заподозрить и установить возникновение карбокситоракса.

При развитии данного осложнения отмечается, прежде всего, увеличение аэродинамического сопротивления дыхательных путей, снижение комплайенса, увеличение ЧСС, позднее увеличение концентрации двуокси углерода в выдыхаемом воздухе и снижение сатурации. Эти изменения носят стойкий характер, однако, только сочетание 3-5 этих факторов имеет диагностическое значение. Наличие данных патофизиологических изменений гемодинамики и биомеханики дыхания в сочетании с характерной аускультативной картиной легких позволяют интраоперационно определить карбокситоракс.

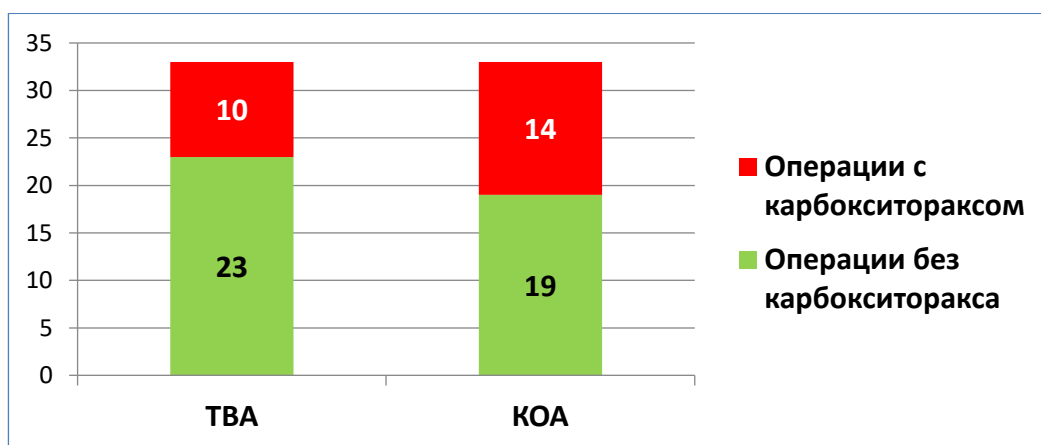


Рисунок 3. Частота развития карбокситоракса в группах ТВА и КОА при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД.

В нашем исследовании мы применили разработанный алгоритм интраоперационной диагностики карбокситоракса и операционно-анестезиологической тактики, представленный на рисунке 4.

При развитии данного осложнения анестезиологическая тактика заключалась в следующем: с целью снижения степени коллабироваия легкого на стороне карбокситоракса увеличивали конечное экспираторное давление (РЕЕР) до 7-10 см вод.ст. Проводили коррекцию дыхательного объема, исходя из уровня пикового инспираторного давления и конфигурации петли давление/объем. В конце операции после десуффляции газа из брюшной полости применяли рекрутмент-маневр.

Интраоперационная диагностика карбокситоракса и операционно-анестезиологическая тактика



Рисунок 4. Алгоритм интраоперационной диагностики карбокситоракса и операционно-анестезиологической тактики.

Изменения аэродинамического сопротивления дыхательных путей, комплайенса, ЧСС, концентрации двуокси углерода в выдыхаемом воздухе и сатурации при применении выбранной нами тактики в случае развития карбокситоракса во время лапароскопических операций по поводу АК и ГПОД, были клинически незначимы. На момент перевода в профильное отделение пациенты с интраоперационным карбокситораксом не предъявляли никаких специфических жалоб; при этом все мониторируемые показатели гемодинамики, биомеханики дыхания, КОС и газового состава артериальной крови были статистически сопоставимы с группой пациентов, не имеющих данное осложнение ($p > 0,05$). Через 2 часа после операции всем пациентам с карбокситораксом выполняли обзорную рентгенографию органов грудной клетки. Во всех случаях (100 %) рентгенологических признаков пневмоторакса не было.

Таким образом, применяемый нами алгоритм диагностики и ведения пациентов с интраоперационным карбокситораксом при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД позволяет избежать ушивания медиастинальной плевры, дренирования плевральной полости и (или) хирургической конверсии, что улучшило результаты лечения и сократило пребывание пациентов в стационаре на 5,5 койко-дней.

Выводы.

1. На основном этапе операций по поводу ахалазии кардии и грыж пищеводного отверстия диафрагмы, выполняемых в условиях сочетания карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума у пациентов с физическим статусом ASA_{II}-ASA_{III}, происходят патофизиологические изменения, статистически значимые (везде $p < 0,05$) по сравнению с дооперационными значениями:

а) со стороны сердечно-сосудистой системы: по гипокинетическому типу,
б) со стороны показателей биомеханики дыхания - по рестриктивному типу.

2. Для обеспечения безопасности пациентов с физическим статусом ASA_{II}-ASA_{III} во время операций по поводу ахалазии кардии и грыж пищеводного отверстия диафрагмы, выполняемых в условиях сочетания карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума, необходим следующий объем интраоперационного мониторинга: Гарвардский стандарт мониторинга в сочетании с контролем интраабдоминального давления, скорости подачи инсуффлируемого газа и параметров биомеханики дыхания: пикового инспираторного давления, комплайнса, аэродинамического сопротивления дыхательных путей, регистрации петель поток-давление, поток-объем и кривых давление/поток/объем-время.

3. Наиболее безопасным вариантом анестезиологического обеспечения операций по поводу ахалазии кардии и грыж пищеводного отверстия диафрагмы, выполняемых в условиях сочетания карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума у пациентов с физическим статусом ASA_{II}-ASA_{III}, является тотальная внутривенная анестезия на основе пропофола с ИВЛ.

4. Дренирования плевральной полости и хирургической конверсии при развитии карбокситоракса можно избежать, если провести коррекцию дыхательного объема, исходя из уровня пикового инспираторного давления и конфигурации петли давление/объем, увеличения конечного экспираторного давления до 7-10 см вод. ст., и после десуффляции газа из брюшной полости в конце операции применить рекрутмент-маневр, согласно разработанному алгоритму операционно-анестезиологической тактики.

Практические рекомендации.

1. С целью снижения степени выраженности патофизиологических изменений гемодинамики при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД у пациентов с физическим статусом ASA_{II}-ASA_{III} необходимо придерживаться следующей схемы наложения карбоксиперитонеума: *инсуффляция газа со скоростью не более 5 л/мин при горизонтальном положении пациента на операционном столе. Только после достижения целевого интраабдоминального давления (12 мм рт.ст.) возможен перевод стола в позицию анти-Тренделенбург и увеличение скорости подачи газа до 20-40 л/мин.*

2. Для анестезиологического обеспечения лапароскопических операций по поводу АК и ГПОД у пациентов с физическим статусом ASA_{II}-ASA_{III} оптимальной с позиции безопасности пациента является тотальная внутривенная анестезия на основе пропофола с ИВЛ по сравнению с комбинированной общей анестезией на основе севофлурана с ИВЛ.

3. Рекомендуются объем мониторинга при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД: Гарвардский стандарт мониторинга в сочетании с контролем интраабдоминального давления, скорости подачи инсуффлируемого газа и параметров биомеханики дыхания: пиковое инспираторное давление, комплайнс, аэродинамическое сопротивление дыхательных путей, регистрация петель поток-давление, поток-объем и кривых давление/поток/объем-время.

4. Для интраоперационной диагностики карбокситоракса необходимо ориентироваться на наличие видимого на мониторе лапароскопической стойки повреждения медиастинальной плевры и (или) возникновение в ходе операции уплощения купола диафрагмы; ослабление дыхания над соответствующим легочным полем при аускультации в комбинации с сочетанием 3-5 факторов:

- увеличение аэродинамического сопротивления дыхательных путей,
- снижение комплайнса,
- увеличение ЧСС,
- увеличение PetCO₂ и снижение SpO₂.

При развитии карбокситоракса анестезиологу целесообразно выполнить следующие мероприятия: увеличение РЕЕР до 7-10 см вод.ст., коррекция дыхательного объема, исходя из уровня инспираторного давления и конфигурации петли давление/объем, и рекрутмент-маневр после десуффляции газа из брюшной полости, что в 100 % случаев позволяет избежать ушивания дефекта медиастинальной плевры, дренирования плевральной полости и(или) хирургической конверсии.

Список работ, опубликованных по теме диссертации.

1. Аллахвердян А.С., Мазурин В.С., Овезов А.М., Гукасян Э.А., Фролов А.В., **Анипченко Н.Н.** Периоперационные осложнения при лапароскопических операциях у больных скользящими грыжами пищеводного отверстия диафрагмы // Сборник тезисов IV Международного конгресса «Актуальные направления современной кардио-торакальной хирургии». - СПб, 2014. - С. 106-107.
2. Аллахвердян А.С., Мазурин В.С., Овезов А.М., Гукасян Э.А., **Анипченко Н.Н.** Интра- и ранние послеоперационные осложнения при лапароскопических операциях по поводу скользящих грыж пищеводного отверстия диафрагмы // Эндоскопическая хирургия. Приложение. - М., 2014. - N1-T20 - С. 18-19.
3. Аллахвердян А.С., Мазурин В.С., Овезов А.М., Гукасян Э.А., Фролов А.В., **Анипченко Н.Н.** Интраоперационные осложнения при лапароскопической эзофагокардиомиотомии у больных ахалазией кардии // Эндоскопическая хирургия. Приложение. - М., 2014. - N1-T20 - С. 19-20.
4. Аллахвердян А.С., Мазурин В.С., Овезов А.М., Гукасян Э.А., Фролов А.В., **Анипченко Н.Н.** Интраоперационные осложнения лапароскопической эзофагокардиомиотомии при ахалазии кардии // Сборник тезисов IV Международного конгресса «Актуальные направления современной кардио-торакальной хирургии». - СПб, 2014. - С. 105-106.
5. **Анипченко Н.Н.**, Овезов А.М., Аллахвердян А.С. Анестезиологическое обеспечение лапароскопических операций на пищеводно-желудочном переходе // Материалы XII научно-практической конференции с международным участием «Безопасность больного в анестезиологии и реаниматологии». - М., 2014. С. 19-20.
6. **Анипченко Н.Н.**, Аллахвердян А.С., Овезов А.М., Прокошев П.В. Интраоперационная диагностика и анестезиологическая тактика при карбокситораксе, осложнившим лапароскопическую эзофагокардиомиотомию у пациентов с ахалазией кардии // Сборник тезисов XIV съезда Федерации анестезиологов и реаниматологов. - Казань, 2014. - С. 29-30.
7. Аллахвердян А.С., Мазурин В.С., Фролов А.В., **Анипченко Н.Н.** Лапароскопическая эзофагокардиомиотомия с фундопликацией в различных вариантах // Материалы V Международного конгресса «Актуальные направления современной кардиоторакальной хирургии». - СПб., 2015. - С. 187.
8. Аллахвердян А.С., Мазурин В.С., Воленко И.А., **Анипченко Н.Н.**, Фролов А.В. Лапароскопическая фундопликация при укороченном пищеводе // Материалы V Международного конгресса «Актуальные направления современной кардиоторакальной хирургии». - СПб., 2015. - С. 188-189.
9. Аллахвердян А.С., Мазурин В.С., Воленко И.А., **Анипченко Н.Н.**, Фролов А.В. Лапароскопическая фундопликация при «коротком» пищеводе у больных с грыжами пищеводного отверстия диафрагмы // Материалы Межведомственной межрегиональной научно-практической конференции

«Современные технологии диагностики и лечения хирургических заболеваний». - М., 2015. - С. 18-19.

10. **Анипченко Н.Н.**, Овезов А.М., Аллахвердян А.С. Карбокситоракс как интраоперационное осложнение лапароскопической эзофагокардиомиотомии // Материалы XVIII Съезда общества эндоскопических хирургов России. - М., 2015. - С. 223-224.

11. Аллахвердян А.С., Мазурин В.С., **Анипченко Н.Н.**, Фролов А.В., Воленко И.А. Лапароскопическая фундопликация при укорочении пищевода при грыжах пищеводного отверстия диафрагмы // Материалы XVIII Съезда общества эндоскопических хирургов России. - М., 2015. - С. 584-585.

12. Аллахвердян А.С., Мазурин В.С., Фролов А.В., **Анипченко Н.Н.** Возможности лапароскопии при лечении ахалазии кардии // **Альманах клинической медицины.** - 2015. - №40. - С. 109-116.

13. Аллахвердян А.С., Мазурин В.С., **Анипченко Н.Н.**, Шабаров В.Л. Лапароскопическая фундопликация при лечении пищевода Баррета // **Альманах клинической медицины.** - 2015. - № 40. - С. 117-120.

14. Аллахвердян А.С., Фролов А.В., **Анипченко Н.Н.** Лапароскопическая трансхиатальная эстирпация пищевода без доступа «рука помощи» при ахалазии кардии. Некоторые особенности и ближайшие результаты // Вестник хирургической гастроэнтерологии. - 2014. - № 3-4. - С. 43-48.

15. Аллахвердян А.С., Мазурин В.С., Фролов А.В., **Анипченко Н.Н.** Видеоэндоскопическая хирургия при ахалазии кардии // Альманах клинической медицины. - 2016. - № 44. - С. 53-54.

16. Аллахвердян А.С., Мазурин В.С., Воленко И.А., **Анипченко Н.Н.**, Фролов А.В., Анипченко С.Н. Методы лапароскопической фундопликации и пластики пищеводного отверстия диафрагмы при грыжах // Альманах клинической медицины. - 2016. - № 44. - С. 52-53.

17. Аллахвердян А.С., Фролов А.В., **Анипченко Н.Н.** Возможности видеоэндоскопической хирургии при лечении ахалазии кардии // XIX Съезд Общества эндоскопических хирургов России (РОЭХ). - М., 2016.- С. 528-529.

18. Аллахвердян А.С., Мазурин В.С., Воленко И.А., **Анипченко Н.Н.**, Фролов А.В., Анипченко С.Н. Выбор метода лапароскопической фундопликации и пластики пищеводного отверстия диафрагмы при грыжах // XIX Съезд Общества эндоскопических хирургов России (РОЭХ). - М., 2016.- С. 539-540.

19. **Анипченко Н.Н.**, Овезов А.М., Аллахвердян А.С. Карбокситоракс при лапароскопических операциях: интраоперационная диагностика и операционно-аснетезиологическая тактика // Успехи современной науки. - 2017. - № 5. - С. 131-137.

20. **Анипченко Н.Н.**, Овезов А.М., Аллахвердян А.С. Патофизиологические особенности лапароскопических операций по поводу ахалазии кардии и грыж пищеводного отверстия диафрагмы: обзор литературы // Успехи современной науки. - 2017. - № 5. - С. 95-103.

21. **Анипченко Н.Н.,** Овезов А.М., Аллахвердян А.С. Оптимальный объем интраоперационного мониторинга при лапароскопических операциях по поводу ахалазии кардии и грыж пищеводного отверстия диафрагмы // **Российский медицинский журнал.** - 2017. - № 6. - С. 237-241.

22. **Анипченко Н.Н.** Анестезиологическое обеспечение лапароскопических операций по поводу ахалазии кардии и грыж пищеводного отверстия диафрагмы // **Врач-аспирант.** - 2017. - Т. 85. - № 6.1. - С. 104-110.

23. **Анипченко Н.Н.,** Овезов А.М., Аллахвердян А.С. Патофизиологические изменения гемодинамики при лапароскопических операциях на пищеводно-желудочном переходе // **Современная наука. Естественные и технические науки.** - 2017. - № 7-8. - С. 89-94.

24. **Анипченко Н.Н.,** Овезов А.М., Аллахвердян А.С. Патофизиологические изменения биомеханики дыхания при лапароскопических операциях на пищеводно-желудочном переходе // **Современная наука. Естественные и технические науки.** - 2017. - № 7-8. - С. 95-100.

Список сокращений

АК - ахалазия кардии

ГПОД - грыжа пищеводного отверстия диафрагмы

ИВЛ - искусственная вентиляция легких

МАК - минимальная альвеолярная концентрация ингаляционных анестетиков

ОПСС - общее периферическое сосудистое сопротивление

СИ - сердечный индекс

СрАД - среднее артериальное давление

СрАДи - инвазивное среднее артериальное давление

УИ - ударный индекс

ЧСС - частота сердечных сокращений

ASA - оценка физического статуса по классификации Американской ассоциации анестезиологов

CO₂ - двуокись углерода

FiO₂ - фракция кислорода во вдыхаемой газовой смеси

I:E - соотношение продолжительности вдоха и выдоха

PetCO₂ - концентрация двуокиси углерода в конце выдоха

PaCO₂ - парциальное давление двуокиси углерода в артериальной крови

PaO₂ - парциальное давление кислорода в артериальной крови

PEEP - конечное экспираторное давление

Raw - аэродинамическое сопротивление дыхательных путей