



Подготовка к анестезии больных с сопутствующей патологией легких и высоким риском развития послеоперационных легочных осложнений

К. Н. ХРАПОВ, М. Г. КОВАЛЕВ, С. С. СЕДОВ

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. ак. И. П. Павлова» МЗ РФ, Санкт-Петербург, РФ

РЕЗЮМЕ

Цель: на основании данных литературы осветить основные положения проблемы подготовки пациентов с сопутствующей патологией легких и высоким риском развития послеоперационных легочных осложнений к плановым оперативным вмешательствам.

Результаты: выполнен анализ изменений, внесенных в международные клинические рекомендации за последние 5 лет на основе доказательных исследований и метаанализов. Представлены данные в отношении ведения в предоперационном периоде больных с сопутствующей патологией легких и высоким риском послеоперационных легочных осложнений, определения риска развития этих осложнений на основе оценки функционального статуса больных. Проанализированы современные рекомендации по периоперационной профилактике легочных осложнений, применению физических упражнений и дыхательной гимнастики в периоперационном периоде у больных с высоким риском послеоперационных легочных осложнений. Сделан вывод, что практическая реализация комплексной стратегии, направленной на снижение риска легочных осложнений, должна обеспечить снижение их частоты и обусловленную ими летальность.

Ключевые слова: послеоперационные легочные осложнения, хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма, курение, ожирение, кардиопульмональное тестирование

Для цитирования: Храпов К. Н., Ковалев М. Г., Седов С. С. Подготовка к анестезии больных с сопутствующей патологией легких и высоким риском развития послеоперационных легочных осложнений // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2020. – Т. 17, № 2. – С. 20-28. DOI: 10.21292/2078-5658-2020-17-2-20-28

Preparation for anesthesia of patients with concomitant lung pathology and a high risk of developing postoperative pulmonary complications

K. N. KHRAPOV, M. G. KOVALEV, S. S. SEDOV

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

ABSTRACT

The objective: basing on published data, to highlight the main issues of preparation of patients with concomitant lung pathology and a high risk of developing postoperative pulmonary complications for planned surgical interventions.

Results: changes made to international guidelines over the past 5 years based on evidence-based studies and meta-analyzes have been analyzed. The article presents data on preoperative management of patients with concomitant lung pathologies and a high risk of postoperative pulmonary complications, assessment of the risk of developing these complications based on evaluation of the functional status of patients. It analyzes the contemporary recommendations on the perioperative prevention of pulmonary complications, the use of physical exercises and respiratory gymnastics in the perioperative period in patients with a high risk of postoperative pulmonary complications. It is concluded that the implementation of comprehensive strategy aimed at reducing the risk of pulmonary complications should ensure decrease in their frequency and mortality due to them.

Key words: postoperative pulmonary complications, chronic obstructive pulmonary disease, bronchial asthma, smoking, obesity, cardiopulmonary testing

For citations: Khrapov K.N., Kovalev M.G., Sedov S.S. Preparation for anesthesia of patients with concomitant lung pathology and a high risk of developing postoperative pulmonary complications. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2020, Vol. 17, no. 2, P. 20-28. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2020-17-2-20-28

Для корреспонденции:

Храпов Кирилл Николаевич
E-mail: khrapov.kirill@mail.ru

Correspondence:

Kirill N. Khrapov
Email: khrapov.kirill@mail.ru

Многие пациенты, подвергающиеся оперативным вмешательствам, имеют сопутствующие заболевания, которые, как считается, связаны с высоким риском развития послеоперационных легочных осложнений (ПЛО). ПЛО являются наиболее распространенными среднесрочными осложнениями после больших хирургических вмешательств [25], они оказывают значительное влияние на течение послеоперационного периода [28]. По результатам исследования LASVEGAS, тяжелые ПЛО наблюдались у 2,8% среди всех хирургических пациентов и у 14,5% пациентов с прогнозируемым высоким риском послеоперационных осложнений (в исследование не были включены пациенты после акушер-

ских и кардиохирургических вмешательств) [24]. Легочные осложнения составляют 10–40% послеоперационных осложнений после абдоминальных и сосудистых хирургических вмешательств [17]. Их развитие ведет к ухудшению исхода заболевания и увеличению длительности пребывания в стационаре, а повышение степени тяжести ПЛО – к увеличению смертности [29]. Как оказалось, при некардиохирургических вмешательствах легочные осложнения в большей степени влияют на долговременную смертность, чем кардиальные осложнения [29].

Определение. Общепризнанного определения ПЛО в настоящее время пока нет, что затрудняет

изучение и анализ данных по проблеме. В 2018 г. опубликован систематический обзор, на основании результатов которого предложен вариант определения ПЛО как «совокупности заболеваний легких, которые имеют общие патофизиологические механизмы, в том числе легочный коллапс и контаминацию дыхательных путей» [1]. На этом основании к ПЛО отнесены:

- ателектаз, обнаруженный при компьютерной томографии или на рентгенограмме грудной клетки,
- пневмония (определение Центра по контролю и профилактике заболеваний США),
- острый респираторный дистресс-синдром (определение, согласованное в 2012 г. в Берлине),
- легочная аспирация (при наличии очевидных клинических и радиологических доказательств).

Выделено три степени тяжести развившихся осложнений: 1) легкая степень (требуется использование кислорода с $FiO_2 < 0,6$); 2) умеренная степень (требуется использование кислорода с $FiO_2 \geq 0,6$; потребность в высокопоточной оксигенотерапии), 3) тяжелая степень (незапланированная неинвазивная вентиляция легких (НВЛ) или искусственная вентиляция, требующая интубации трахеи).

В случаях, когда использование ингаляции кислорода или респираторной поддержки является составной частью обычной терапии, рутинно используемой в отсутствие осложнений или ухудшения физиологических показателей, ПЛО принято не регистрировать.

Другие осложнения, которые не имеют общего патофизиологического механизма, рекомендуют оценивать отдельно и только тогда, когда это явно относится к исследуемому лечению: 1) легочная эмболия; 2) плевральный выпот; 3) кардиогенный отек легких; 4) пневмоторакс; 5) бронхоспазм.

Прогнозирование развития ПЛО. Исследования для оценки и прогнозирования вероятности возникновения послеоперационных респираторных осложнений проводились неоднократно [42]. Эти данные важны для отбора и подготовки пациентов к операции, более полному информированию пациента при получении согласия и для планирования проведения интенсивной терапии в послеоперационном периоде. Выявленные факторы риска также позволяют сравнивать группы пациентов в исследованиях, оценивающих результаты лечения в периоперационном периоде, и дают возможность понять, какие параметры являются наиболее важными для регистрации и оценки.

A. M. Arozullah et al. определили семь факторов, которые были связаны с послеоперационным ухудшением дыхательной функции: тип операции (аневризма брюшной аорты, торакальные и нейрохирургические вмешательства, операции на верхнем этаже брюшной полости, неотложная хирургия); уровень альбумина в плазме < 30 г/л; уровень мочевины в плазме > 11 ммоль/л; частичная или полная функциональная зависимость; хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) и возраст [2].

H. Gupta et al. разработали калькулятор риска, прогнозирующий развитие послеоперационной дыхательной недостаточности, требующей искусственной вентиляции легких. Полученная модель включала пять предикторов послеоперационной дыхательной недостаточности: тип операции; неотложное состояние; зависимый функциональный статус; сепсис в предоперационном периоде и физическое состояние по ASA [17]. Развитие послеоперационной дыхательной недостаточности ассоциировалось с более высокой 30-дневной смертностью (25,62% против 0,98%).

J. Canet et al. разработали и затем проверили систему оценки риска развития ПЛО у пациентов, перенесших хирургическое вмешательство (ARISCAT), но уже с семью независимыми факторами риска: возраст; предоперационное насыщение крови кислородом; респираторная инфекция в течение последнего месяца; анемия перед операцией (концентрация гемоглобина < 100 г/л); операция на верхнем этаже брюшной полости или торакальная хирургия; продолжительность операции > 2 ч; неотложная хирургия [8].

Следует отметить, что ни один из отмеченных подходов на сегодня не является общепризнанным.

Влияние сопутствующих заболеваний на риск развития легочных осложнений. К сопутствующим заболеваниям, которые, как считается, связаны с высоким риском развития ПЛО, относят астму, ХОБЛ, обструктивное сонное апноэ (ОСА) или же большой стаж курения. Однако в большом обсервационном исследовании (5 859 пациентов), проведенном в Испании, V. Mazo et al. не удалось подтвердить, что сам факт наличия этих заболеваний является прогностическим фактором риска развития ПЛО [29]. Вместо этого исследование выявило семь независимых предикторов, среди которых главными оказались сниженное предоперационное насыщение гемоглобина кислородом при дыхании воздухом и инфекционное заболевание органов дыхания в течение последнего месяца (остальные пять – возраст, анемия в предоперационном периоде, зона хирургического вмешательства, длительность операции, неотложные показания). Эти результаты позволили сделать вывод, что не факт наличия диагноза сопутствующего заболевания или курение в анамнезе сами по себе связаны с высоким риском развития ПЛО, а последствия их влияния на легкие на момент выполнения оперативного вмешательства. Следовательно, пациент с ХОБЛ, с нормальным насыщением гемоглобина кислородом и при отсутствии в ближайшем месяце респираторной инфекции имеет аналогичный риск развития ПЛО, как и пациент без ХОБЛ. Таким образом, при подготовке к плановой операции важно с помощью традиционных клинических тестов выявить пациентов, у которых имеются функциональные изменения дыхательной системы, и попытаться улучшить функциональный статус до операции, тем самым уменьшая риск послеоперационных дыхательных осложнений.

Астма. От 10 до 15% населения развитых стран в настоящее время страдают от астмы. Астма является наиболее распространенным заболеванием дыхательной системы, с которым сталкиваются анестезиологи. К счастью, частота периоперационного бронхоспазма у пациентов с астмой сравнительно низка – 1,7%. Пациенты, у которых развивался бронхоспазм в периоперационном периоде, более часто имели симптомы обострения заболевания, клинические признаки инфекции или у них была необходимость в дополнительном назначении лекарственных препаратов в предоперационный период [47]. Учитывая изложенное, у пациентов с симптомной астмой (если позволяет время) необходимо проведение терапии для достижения надежного контроля за течением заболевания до проведения операции.

Если у больного имеется повышенный риск развития осложнений, рекомендуют назначать преднизолон (40–60 мг/сут) или гидрокортизон (100 мг каждые 8 ч) внутривенно. Комбинированное назначение кортикостероидов и агонистов β_2 -адренорецепторов у пациентов с обратимой обструкцией дыхательных путей и отягощенным анамнезом уменьшает риск развития бронхоспазма после интубации, улучшает функцию легких, снижает риск возникновения стерторозного дыхания после экстубации [16, 39]. Рутинное назначение стероидов перед операцией рекомендуется пациентам с объемом форсированного выдоха < 80% [14]. Даже при выполнении срочных хирургических вмешательств возможно проведение соответствующей терапии с использованием бронходилататоров и стероидов в течение нескольких часов. Предположение о том, что назначение кортикостероидов в предоперационный период способствует инфицированию раны и длительному заживлению, не нашло подтверждения в проведенных исследованиях. Наоборот, в них продемонстрировано, что при назначении кортикостероидов у данных пациентов снижается риск развития послеоперационных осложнений [19]. Для купирования бронхоспазма, как правило, используют ингаляционные агонисты β_2 -адренорецепторов.

ХОБЛ. До недавнего времени ХОБЛ определяли как независимый фактор, связанный с увеличением послеоперационной заболеваемости и смертности [2, 36]. Общепринято, что у пациентов с недавним или текущим обострением ХОБЛ необходимо отложить операцию, хотя эффективность подобной тактики никогда специально не изучали. Исследование V. Mazo et al. предоставило косвенные доказательства того, что перенос операции приводит к снижению частоты ПЛО [29].

У пациентов со стабильным течением ХОБЛ предоперационная подготовка может улучшить состояние пациентов перед операцией на фоне специфического лечения, но на это гораздо меньше шансов из-за долгосрочных патофизиологических изменений, таких как ремоделирование дыхательных пу-

тей, гиперинфляция грудной клетки, снижающей эффективность дыхательных мышц, и изменение морфологии дыхательных мышц [12]. Все эти изменения не являются легкообратимыми. Выбор метода анестезии у пациентов с ХОБЛ может улучшить результаты лечения. Так, применение эпидуральной анестезии у больных такой категории (по сравнению с общей анестезией) может уменьшить риск пневмонии на 50% [46].

Ожирение. Ожирение приводит к снижению функциональной остаточной емкости и образованию ателектазов, а также является основной причиной развития синдрома ОСА. Пациенты с ОСА могут подвергаться более высокому риску периоперационных осложнений, в том числе и ПЛО [23]. ОСА приводит к временной окклюзии верхних дыхательных путей с периодами апноэ, а в некоторых случаях – к альвеолярной гиповентиляции, которая может усугубляться при использовании препаратов для анестезии, в первую очередь опиоидных анальгетиков. ОСА также связано с повышенной частотой трудной ларингоскопии (> 35%, если окружность шеи превышает 60 см) [7], инсульта, инфаркта миокарда и даже легочной эмболии [33]. Н. Gupta et al. обнаружили большее количество незапланированных госпитализаций в отделение реанимации и интенсивной терапии у пациентов с ожирением по сравнению с пациентами без ожирения (20% против 6%) [17].

Поскольку ОСА часто не диагностируется до поступления в стационар, в настоящее время в предоперационном периоде рекомендуют проводить скрининг пациентов, как правило, с использованием анкеты STOP-BANG [4]. По результатам скрининга пациентов либо направляют на дальнейшее обследование и лечение, либо вносят изменения в тактику проводимой анестезии (например, снижают дозы опиоидов или используют усиленный послеоперационный мониторинг). Этот скрининг рекомендуется для всех пациентов с ожирением, которым планируется плановое оперативное вмешательство, в том числе и при бариатрических вмешательствах [4].

В настоящее время не удалось доказать, что применение НВЛ с постоянным положительным давлением в дыхательных путях в периоперационном периоде уменьшает частоту осложнений [49]. Однако было показано, что применение этого метода уменьшает количество поступлений в отделение интенсивной терапии [18]. Тем не менее доказательства в пользу эффективности предоперационного применения постоянного положительного давления в дыхательных путях в небариатрической хирургии не хватает. В частности, вопрос о том, какова должна быть минимальная продолжительность применения постоянного положительного давления в дыхательных путях для снижения риска ПЛО, остается без четкого ответа. На практике urgentный характер многих операций и невозможность применения постоянного положительного давления в дыхатель-

ных путях означают, что всем больным с ожирением требуется интенсивный мониторинг. Насыщение кислородом $< 95\%$ при дыхании воздухом, форсированная жизненная емкость 3 л, $ОФВ_1 < 1,5$ л, хрипы в покое и концентрация стандартного бикарбоната натрия > 27 ммоль/л свидетельствуют о повышенном риске развития дыхательной недостаточности в раннем послеоперационном периоде [30].

Курение. Несмотря на снижение количества курящих пациентов, курение остается все еще самым распространенным модифицируемым фактором риска развития ПЛО. У курильщиков отмечаются небольшое увеличение 30-дневной летальности после операции и значительно больший риск развития осложнений, причем это увеличение напрямую связано со стажем курения и количеством выкуриваемых сигарет [32]. Бывшие курильщики также имеют повышенный риск развития ПЛО, это связано со стажем курения и с количеством выкуриваемых сигарет [32]. Однако стоит напомнить, что в исследовании V. Mazo et al. курение не зафиксировано в качестве независимого предиктора ПЛО. Данное обстоятельство дает возможность повторно отметить, что «умеренный» курильщик может не подвергаться повышенному риску ПЛО [29]. Тем не менее совокупность имеющихся данных все же позволяет предполагать, что чем больше стаж курения, тем выше вероятность того, что пациент будет иметь выраженное хроническое заболевание легких на момент операции.

Многие исследования, хотя и не все, показывают, что повышенная реактивность дыхательных путей, связанная с курением, приводит к большей частоте интраоперационного кашля, ларингоспазма и депрессии дыхания [47]. Артериальная десатурация в палате пробуждения также чаще встречается у курильщиков и даже у пассивных курильщиков (в том числе у детей, у которых родители курят) [27]. Оптимальная продолжительность периода от момента прекращения курения до операции для устранения этих эффектов не ясна. Сердечно-сосудистые эффекты угарного газа и никотина регрессируют через несколько часов, а чувствительность дыхательных путей к вдыхаемому аммиаку снижается после 2–10 дней [15]. Восстановление нормальной секреции и клиренса слизи может занять много недель, так как для этого требуются регресс гиперплазии подслизистых желез, уменьшение количества бокаловидных клеток и регресс структурных изменений ресничек, которые наблюдаются у курильщиков.

В некоторых обсервационных исследованиях пациентов, оперированных на сердце, ПЛО чаще наблюдали среди тех, кто воздерживался от курения менее 8 нед. до операции, по сравнению с теми, кто продолжал курить до момента выполнения оперативного вмешательства. Эти результаты были подвергнуты критике из-за отсутствия достаточной доказательной базы [48]. Несколько последующих работ смогли подтвердить только то, что отказ от

курения выгоден, но польза прямо зависит от увеличения продолжительности периода предоперационного воздержания от курения. Повторный анализ проведенных в данном направлении исследований выполнен дважды. В одном обзоре (включено девять исследований, из них два рандомизированных) не выявлено негативных последствий от предоперационного прекращения курения. При этом также не обнаружено значительного снижения легочных или общих осложнений при отказе от курения менее чем за 8 нед. [34]. Второй обзор включал 21 исследование (6 рандомизированных и 15 наблюдательных), в котором выявлено снижение относительного риска (95%-ный ДИ) на 41% (15–59%) общих осложнений, с увеличением эффекта на 19% за каждую неделю отказа от курения, и этот эффект достигал максимальной величины при отказе от курения более чем за 4 нед. до момента операции [31]. Результаты оказались статистически значимыми как в отношении ПЛО, так и осложнений, связанных с заживлением ран.

Текущие рекомендации предлагают курильщикам бросить курить до операции, отмечая, что чем дольше период воздержания, тем больше будет польза с точки зрения предотвращения легочных осложнений [35]. Имеются также доказательства того, что планируемая большая операция мотивирует пациентов бросить курение навсегда [38]. Как лучше поддержать пациентов, чтобы помочь им прекратить курение, неизвестно, но есть консолидированное мнение о том, что чем интенсивнее ведется работа с пациентом, тем больше вероятность достижения цели [31].

Кардиопульмональное тестирование. Многие пациенты, которым планируется оперативное вмешательство в плановом порядке, не имеют в анамнезе заболеваний органов дыхания или же могут намеренно приуменьшить их симптомы из-за страха отмены или откладывания предполагаемой операции. Общеизвестно, что самооценка в отношении толерантности к физической нагрузке является ненадежным критерием, в связи с чем были разработаны различные методы для объективизации оценки функционального состояния. Тест 6-минутной ходьбы и челночный тест являются простыми для использования, но остаются частично субъективными, поэтому для предоперационной оценки физического состояния золотым стандартом стало кардиопульмональное тестирование [37].

Большая часть исследований в отношении кардиопульмональных тестов в предоперационном периоде была сосредоточена на получении результатов для оценки риска развития осложнений в послеоперационном периоде, чтобы в том числе способствовать обоснованию плана и объема хирургического вмешательства, а также тактики периоперационного ведения пациента. Кардиопульмональное тестирование также помогает выявлять пациентов, которым проводится неадекватная терапия заболеваний дыхательной системы, или тех, у которых эти заболева-

ния не диагностированы. Его результаты позволяют внести в терапию необходимую коррекцию.

Кардиореспираторное тестирование может также помочь определить, какая система – дыхания или кровообращения – функционально ограничивает пациента и, следовательно, какие осложнения наиболее вероятны. Например, у больных, которым выполняют операцию по поводу аневризмы аорты, уменьшенный анаэробный порог связан с кардиальными осложнениями, в то время как повышенный V_E/VCO_2 – исключительно с легочными послеоперационными осложнениями [6]. Вентиляционный эквивалент для углекислого газа (V_E/VCO_2), оцениваемый при исследовании, является хорошим предиктором развития ПЛО после эзофагэктомии [40]. Эти данные позволяют предположить, что результаты кардиопульмонального тестирования могут позволить проводить предоперационную подготовку, ориентированную на конкретного пациента, более целенаправленно и интенсивно [37].

Физические упражнения. Физическая активность оказывает долгосрочный положительный эффект на здоровье человека. Лучшая толерантность к физической нагрузке, измеряемая, например, с помощью кардиореспираторного тестирования, связана с улучшением результатов лечения при различных хирургических вмешательствах, в том числе за счет снижения частоты ПЛО. Но можно ли менять риск ПЛО путем изменения функционального статуса пациента непосредственно перед операцией?

Известно, что физические упражнения или, наоборот, сидячий образ жизни у онкологических пациентов могут оказывать влияние на прогрессирование и частоту рецидивов заболевания [37]. Однако лишь недавно стали рассматривать возможность изменения физического статуса перед выполнением оперативного вмешательства для улучшения результатов лечения.

Легочная реабилитация в настоящее время широко внедрена при ведении пациентов с ХОБЛ и включает программу обучения пациентов, диетологическое и психологическое сопровождение, а также регулярную, контролируемую программу физических упражнений [43]. Рекомендуется пять 30-минутных сеансов или более физической активности в неделю, причем около половины из них – под наблюдением медицинского работника. Продолжительность проведения занятий должна составлять не менее 6 нед. У пациентов, которые завершают программу, эти тренировки увеличивают толерантность к физической нагрузке, уменьшают одышку [43]. Следующий шаг в этом направлении предполагает концентрацию внимания на ведении тех пациентов, которые отказываются от выполнения физических упражнений или не могут завершить реабилитационную программу [41].

Может ли вообще подобная программа предлагаться пациентам высокого риска для улучшения состояния системы дыхания? В большинстве работ этой направленности основной акцент сделан

на изучении влияния ее на показатели функционального статуса, оцениваемого преимущественно с помощью кардиореспираторного тестирования, перед операцией. Исходя из выявления зависимости исходов лечения от изменений функциональных показателей, формулируется предположение об эффективности этой программы. Действительно, с помощью тренировок в некоторых группах пациентов значения максимального потребления кислорода и анаэробный порог можно улучшить [5, 20]. Однако в этих исследованиях не оценивали V_E/VCO_2 , который может быть более актуальным показателем для прогнозирования частоты ПЛО [6].

Польза от выполнения дооперационных физических упражнений впервые была продемонстрирована в рандомизированном исследовании с включением в него пациентов, которым выполняли кардиохирургические вмешательства. Использование программы упражнений, включавшей два занятия в неделю в течение 8 нед., сократило продолжительность пребывания в стационаре и улучшило послеоперационное качество жизни [3]. В систематическом обзоре, выполненном в 2011 г., было рассмотрено 12 исследований, в которых изучали эффект предоперационных физических упражнений. У пациентов, которым проводили операции по замене суставов, эффект от выполнения этих упражнений не обнаружен, но выявлено значительное влияние на частоту ПЛО при операциях на брюшной полости и на сердце [45]. В сравнительно недавнем кокрановском обзоре продемонстрировано существенное уменьшение частоты ПЛО при проведении программы упражнений у онкологических пациентов, которым выполняли резекцию легкого. Но количество пациентов было небольшим, качество доказательств – низким [10]. И, наоборот, небольшое рандомизированное исследование, в которое было включено 124 пациента с аневризмой абдоминального отдела аорты, показало, что 6-недельная программа физических упражнений со специалистом значительно уменьшила общее количество осложнений и длительность пребывания в больнице, но разница была значимой только для кардиальных и почечных осложнений, а не для ПЛО [5].

В целом полученные доказательства эффективности предоперационных физических упражнений для уменьшения количества ПЛО не являются убедительными. Наряду с небольшим количеством исследований и участников, этому есть и другие объяснения. В частности, это неоднородность программы упражнений, которая используется в предоперационном периоде, отсутствие согласия между экспертами и в отношении длительности программы упражнений. В большинстве проведенных исследований этот период составлял около 6 нед., что не позволяло включать в них многих пациентов, чья операция должна была быть выполнена в более короткие сроки, например онкологических больных. Интенсивность упражнений в исследованиях также варьирует, отличаются и методы ее оценки (например, предопределенный процент от

прогнозируемого максимума частоты сердечных сокращений или поглощения кислорода, ощущения пациента) [37]. И, наконец, имеются различия в использованных моделях упражнений. В настоящее время наиболее популярен интервальный тренинг высокой интенсивности (НИТ), в котором участники неоднократно выполняют упражнение с высокой интенсивностью в течение короткого периода времени. У нехирургических пациентов эта форма тренировки улучшает физический статус быстрее, чем программы упражнений средней интенсивности [50]. У пациентов, ожидающих операцию на печени, 4 нед. интенсивной тренировки приводили к повышению как пикового потребления кислорода, так и анаэробного порога [13], в то время как у пациентов, ожидающих операцию по поводу рака легких, лишь восемь сеансов высокой интенсивности за 25-дневный период привели к значительному повышению максимального потребления кислорода [21]. Однако только в одном исследовании оценивали клинические результаты: 25-дневные интервальные тренировки высокой интенсивности у больных раком легкого приводили к улучшению физического статуса (максимальное потребление кислорода и тест 6-минутной ходьбы). Хотя общая частота осложнений не изменилась по сравнению с группой больных с обычным лечением, было отмечено значительное уменьшение частоты ПЛО в группе с высокоинтенсивной тренировкой [26]. Таким образом, более интенсивная тренировка за более короткий период времени может оказаться более подходящим подходом для пациентов хирургического профиля.

Дыхательные упражнения. Неоднозначные доказательства эффективности дооперационных физических упражнений для профилактики ПЛО могут быть связаны с отсутствием специфической дыхательной компоненты в этих программах. Используют два вида упражнений, специально направленных на улучшение дыхательной функции: 1) побудительная спирометрия, упражнения с глубоким дыханием и физиотерапия, 2) тренировка дыхательных мышц. Первая группа часто используется в послеоперационный период у пациентов, перенесших обширные оперативные вмешательства. Эти упражнения обычно используют в рамках общего ухода в послеоперационном периоде с целью увеличения объема легких, уменьшения работы дыхания и облегчения клиренса секрета. Несмотря на их широкое применение, имеется мало доказательств того, что отдельные дыхательные упражнения уменьшают частоту ПЛО [11]. Снижение частоты осложнений удалось зафиксировать, когда упражнения с глубоким дыханием и побудительную спирометрию применяли в рамках программы по уходу за больными, известную как I COUGH, которая, кроме упражнений, включает еще обучение пациента, гигиену полости рта, частую мобилизацию [9]. Для получения должного эффекта,

обучать этим упражнениям и выполнять их следует до операции.

Тренировка мышц вдоха, в отличие от общей программы упражнений, направлена на увеличение силы и выносливости мышц вдоха. Их послеоперационная слабость приводит не только к снижению объема легких в покое, вызывая коллапс легкого и дыхательных путей, но также нарушает способность пациента повторно расправлять ателектазы, которые развиваются у большинства больных после больших оперативных вмешательств, выполненных под общей анестезией [32]. Типичная программа тренировки дыхательных мышц включает 5–7 сеансов в неделю под наблюдением специалиста, каждый продолжительностью 15–30 мин в течение 2 нед. до операции [22]. На сеансах пациенты дышат через дыхательное устройство, создающее дополнительную нагрузку на дыхательные мышцы с заранее определенным процентом от их максимальной силы вдоха (Pi_{max}). Тренировки мышц вдоха не следует продолжать после операции, поскольку боль и другие последствия операции делают выполнение этой нагрузки крайне сложным. В кокрановском обзоре, посвященном применению предоперационной программы тренировки мышц вдоха у пациентов, которым выполняли кардиохирургические и большие абдоминальные вмешательства, не обнаружили улучшения показателей Pi_{max} , но были выявлены значительные клинические позитивные изменения в группе, где проводили программу тренировки мышц вдоха [22]. У 695 пациентов из 12 исследований были обнаружены уменьшение длительности госпитализации, значительное уменьшение количества диагностированных послеоперационных ателектазов и пневмонии. Эти результаты позволяют предположить, что для предотвращения ПЛО необходимо применять более целенаправленные дыхательные упражнения, направленные, в частности, на увеличение силы и выносливости мышц вдоха. Время дыхательных тренировок, необходимое для улучшения результатов лечения, может быть сокращено примерно до 2 нед.

Хотя доказательства эффективности предоперационных упражнений, предотвращающих развитие ПЛО, еще неокончательные, есть достаточно данных, чтобы рассматривать такую программу в качестве стандартной в некоторых группах пациентов. По современным клиническим рекомендациям, всем пациентам, которые подвергаются обширным и длительным оперативным вмешательствам, должна быть предложена предоперационная подготовка, в особенности тем, у которых обнаружены низкие резервы при проведении кардиопульмональных тестов [44]. Обучение должно быть адаптировано к конкретному пациенту как часть более широкой мультимодальной программы реабилитации, проводимой под пристальным наблюдением специалистов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

REFERENCES

- Abbott T. E. F., Fowler A. J., Pelosi P. et al. A systematic review and consensus definitions for standardised end-points in perioperative medicine: pulmonary complications // *Brit. J. Anaesthesia*. - 2018. - № 120. - P. 1066-1079.
- Arozullah A. M., Khuri S. F., Henderson W. G., Daley J. Participants in the National Veterans Affairs Surgical Quality Improvement Program. Development and validation of a multifactorial risk index for predicting postoperative pneumonia after major noncardiac surgery // *Ann. Intern. Med.* - 2001. - № 135. - P. 847-857.
- Arthur H. M., Daniels C., McKelvie R., Hirsh J., Rush B. Effect of a pre-operative intervention on pre-operative and postoperative outcomes in low-risk patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery // *Ann. Intern. Med.* - 2000. - № 133. - P. 253-262.
- Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. Perioperative management of the obese surgical patient 2015 // *Anaesthesia*. - 2015. - № 70. - P. 859-876.
- Barakat H. M., Shahin Y., Khan J. A., McCollum P. T., Chetter I. C. Preoperative supervised exercise improves outcomes after elective abdominal aortic aneurysm repair: a randomized controlled trial // *Ann. Surgery*. - 2016. - № 264. - P. 47-53.
- Barakat H. M., Shahin Y., McCollum P. T., Chetter I. C. Prediction of organ-specific complications following abdominal aortic aneurysm repair using cardiopulmonary exercise testing // *Anaesthesia*. - 2015. - № 70. - P. 679-685.
- Brodsky J. B., Lemmens H. J., Brock-Utne J. G., Vierra M., Saidman L. J. Morbid obesity and tracheal intubation // *Anesthesia and Analgesia*. - 2002. - № 94. - P. 732-736.
- Canet J., Gallart L., Gomar C. et al. Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort // *Anesthesiology*. - 2010. - № 113. - P. 1338-1350.
- Cassidy M. R., Rosenkranz P., McCabe K., Rosen J. E., McAneny D. I COUGH: reducing postoperative pulmonary complications with a multidisciplinary patient care program // *J. Amer. Med. Association Surgery*. - 2013. - № 148. - P. 740-745.
- Cavalheri V., Granger C. Pre-operative exercise training for patients with non-small cell lung cancer // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. - 2017; 6: CD012020.
- Do N. J. P., Modolo N. S. P., Andrade S., Guimaraes M. M. F., Braz L. G., El Dib R. Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. - 2014; 2: CD006058.
- Dreger H., Schaumann B., Gromann T., Hetzer R., Melzer C. Fasttrack pulmonary conditioning before urgent cardiac surgery in patients with insufficiently treated chronic obstructive pulmonary disease // *J. Cardiovasc. Surgery*. - 2011. - № 52. - P. 587-591.
- Dunne D. F. J., Jack S., Jones R. P. et al. Randomized clinical trial of prehabilitation before planned liver resection // *Brit. J. Surgery*. - 2016. - № 103. - P. 504-512.
- Enright A. Bronchospastic disease and emergency surgery // *Middle East J. Anesthesiol.* - 2004. - № 17. - P. 927-938.
- Erskine R. J., Murphy P. J., Langton J. A. Sensitivity of upper airway reflexes in cigarette smokers: effect of abstinence // *Brit. J. Anaesthesia*. - 1994. - № 7. - P. 298-302.
- Groeben H. Strategies in the patient with compromised respiratory function // *Best Pract. Res. Clin. Anaesthesiol.* - 2004. - № 18. - P. 579-594.
- Gupta H., Gupta P. K., Fang X. et al. Development and validation of a risk calculator predicting postoperative respiratory failure // *Chest*. - 2011. - № 140. - P. 1207-1215.
- Hallowell P. T., Stellato T. A., Petrozzi M. C. et al. Eliminating respiratory intensive care unit stay after gastric bypass surgery // *Surgery*. - 2007. - № 142. - P. 608-612.
- Kabalin C. S., Yarnold P. R., Grammer L. C. Low complication rate of corticosteroid-treated asthmatics undergoing surgical procedures // *Arch. Intern. Med.* - 1995. - № 155. - P. 1379-1384.
- Kaibori M., Ishizaki M., Matsui K. et al. Peri-operative exercise for chronic liver injury patients with hepatocellular carcinoma undergoing hepatectomy // *Am. J. Surg.* - 2013. - № 206. - P. 202-209.
- Karenovics W., Licker M., Ellenberger C. et al. Short-term preoperative exercise therapy does not improve long-term outcome after lung cancer surgery: a randomized controlled study // *Eur. J. Cardiothor. Surg.* - 2017. - № 52. - P. 47-54.
- Abbott T.E.F., Fowler A.J., Pelosi P. et al. A systematic review and consensus definitions for standardised end-points in perioperative medicine: pulmonary complications. *Brit. J. Anaesthesia*, 2018, no. 120, pp. 1066-1079.
- Arozullah A.M., Khuri S.F., Henderson W.G., Daley J. Participants in the National Veterans Affairs Surgical Quality Improvement Program. Development and validation of a multifactorial risk index for predicting postoperative pneumonia after major noncardiac surgery. *Ann. Intern. Med.*, 2001, no. 135, pp. 847-857.
- Arthur H.M., Daniels C., McKelvie R., Hirsh J., Rush B. Effect of a pre-operative intervention on pre-operative and postoperative outcomes in low-risk patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery. *Ann. Intern. Med.*, 2000, no. 133, pp. 253-262.
- Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. Perioperative management of the obese surgical patient 2015. *Anaesthesia*, 2015, no. 70, pp. 859-876.
- Barakat H.M., Shahin Y., Khan J.A., McCollum P.T., Chetter I.C. Preoperative supervised exercise improves outcomes after elective abdominal aortic aneurysm repair: a randomized controlled trial. *Ann. Surgery*, 2016, no. 264, pp. 47-53.
- Barakat H.M., Shahin Y., McCollum P.T., Chetter I.C. Prediction of organ-specific complications following abdominal aortic aneurysm repair using cardiopulmonary exercise testing. *Anaesthesia*, 2015, no. 70, pp. 679-685.
- Brodsky J.B., Lemmens H.J., Brock-Utne J.G., Vierra M., Saidman L.J. Morbid obesity and tracheal intubation. *Anesthesia & Analgesia*, 2002, no. 94, pp. 732-736.
- Canet J., Gallart L., Gomar C. et al. Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort. *Anesthesiology*, 2010, no. 113, pp. 1338-1350.
- Cassidy M.R., Rosenkranz P., McCabe K., Rosen J.E., McAneny D. I COUGH: reducing postoperative pulmonary complications with a multidisciplinary patient care program. *J. Amer. Med. Association Surgery*, 2013, no. 148, pp. 740-745.
- Cavalheri V., Granger C. Pre-operative exercise training for patients with non-small cell lung cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2017, 6: CD012020.
- Do N.J.P., Modolo N.S.P., Andrade S., Guimaraes M.M.F., Braz L.G., El Dib R. Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2014, 2: CD006058.
- Dreger H., Schaumann B., Gromann T., Hetzer R., Melzer C. Fasttrack pulmonary conditioning before urgent cardiac surgery in patients with insufficiently treated chronic obstructive pulmonary disease. *J. Cardiovasc. Surgery*, 2011, no. 52, pp. 587-591.
- Dunne D.F.J., Jack S., Jones R.P. et al. Randomized clinical trial of prehabilitation before planned liver resection. *Brit. J. Surgery*, 2016, no. 103, pp. 504-512.
- Enright A. Bronchospastic disease and emergency surgery. *Middle East J. Anesthesiol.*, 2004, no. 17, pp. 927-938.
- Erskine R.J., Murphy P.J., Langton J.A. Sensitivity of upper airway reflexes in cigarette smokers: effect of abstinence. *Brit. J. Anaesthesia*, 1994, no. 7, pp. 298-302.
- Groeben H. Strategies in the patient with compromised respiratory function. *Best Pract. Res. Clin. Anaesthesiol.*, 2004, no. 18, pp. 579-594.
- Gupta H., Gupta P.K., Fang X. et al. Development and validation of a risk calculator predicting postoperative respiratory failure. *Chest*, 2011, no. 140, pp. 1207-1215.
- Hallowell P.T., Stellato T.A., Petrozzi M.C. et al. Eliminating respiratory intensive care unit stay after gastric bypass surgery. *Surgery*, 2007, no. 142, pp. 608-612.
- Kabalin C.S., Yarnold P.R., Grammer L.C. Low complication rate of corticosteroid-treated asthmatics undergoing surgical procedures. *Arch. Intern. Med.*, 1995, no. 155, pp. 1379-1384.
- Kaibori M., Ishizaki M., Matsui K. et al. Peri-operative exercise for chronic liver injury patients with hepatocellular carcinoma undergoing hepatectomy. *Am. J. Surg.*, 2013, no. 206, pp. 202-209.
- Karenovics W., Licker M., Ellenberger C. et al. Short-term preoperative exercise therapy does not improve long-term outcome after lung cancer surgery: a randomized controlled study. *Eur. J. Cardiothor. Surg.*, 2017, no. 52, pp. 47-54.

22. Katsura M., Kuriyama A., Takeshima T., Fukuhara S., Furukawa T.A. Pre-operative inspiratory muscle training for postoperative pulmonary complications in adults undergoing cardiac and major abdominal surgery // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. - 2015, 10. CD010356.
23. Kaw R., Chung F., Pasupuleti V., Mehta J., Gay P.C., Hernandez A.V. Meta-analysis of the association between obstructive sleep apnoea and postoperative outcome // *Brit. J. Anaesthesia*. - 2012. - № 109. - P. 897-906.
24. LAS VEGAS investigators. Epidemiology, practice of ventilation and outcome for patients at increased risk of postoperative pulmonary complications: LAS VEGAS – an observational study in 29 countries // *Eur. J. Anaesthesiol.* - 2017. - № 34. - P. 492-507.
25. Lawrence V.A., Hilsenbeck S.G., Noveck H., Poses R.M., Carson J.L. Medical complications and outcomes after hip fracture repair // *Arch. Intern. Med.* - 2002. - № 162. - P. 2053-2057.
26. Licker M., Karenovics W., Diaper J. et al. Short-term preoperative high-intensity in-terval training in patients awaiting lung cancer surgery: a randomized controlled trial // *J. Thoracic. Oncology*. - 2017. - № 12. - P. 323-333.
27. Lyons B., Frizelle H., Kirby F., Casey W. The effect of passive smoking on the incidence of airway complications in children undergoing general anaesthesia // *Anaesthesia*. - 1996. - № 51. - P. 324-326.
28. Manku K., Leung J.M. Prognostic significance of postoperative in-hospital complications in elderly patients. II. Long-term quality of life // *Anesthesia and Analgesia*. - 2003. - № 96. - P. 590-594.
29. Mazo V., Sabate S., Canet J. et al. Prospective external validation of a predictive score for postoperative pulmonary complications // *Anesthesiology*. - 2014. - № 121. - P. 219-231.
30. Memtsoudis S., Liu S.S., Ma Y. et al. Perioperative pulmonary outcomes in patients with sleep apnea after noncardiac surgery // *Anesthesia and Analgesia*. - 2011. - № 112. - P. 113-121.
31. Mills E., Eyawo O., Lockhart I., Kelly S., Wu P., Ebbert J.O. Smoking cessation reduces postoperative complications: a systematic review and meta-analysis // *Am. J. Med.* - 2011. - № 124. - P. 144-154.
32. Miskovic A., Lumb A.B. Postoperative pulmonary complications // *Brit. J. Anaesthesia*. - 2017. - № 118. - P. 317-334.
33. Mutter T.C., Chateau D., Moffatt M., Ramsey C., Roos L.L., Kryger M. A matched cohort study of postoperative outcomes in obstructive sleep apnea: could preoperative diagnosis and treatment prevent complications? // *Anesthesiology*. - 2014. - № 121. - P. 707-718.
34. Myers K., Hajek P., Hinds C., McRobbie H. Stopping smoking shortly before surgery and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis // *Arch. Intern. Med.* - 2011. - № 171. - P. 983-989.
35. National Institute for Health and Care Excellence. Smoking cessation in secondary care: acute, maternity and mental health services // *NICE PH48*, 2013.
36. Ramachandran S.K., Nafiu O.O., Ghaferi A., Tremper K.K., Shanks A., Khetarpal S. Independent predictors and outcomes of unanticipated early postoperative tracheal intubation after nonemergent, noncardiac surgery // *Anesthesiology*. - 2011. - № 115. - P. 44-53.
37. Richardson K., Levett D.Z.H., Jack S., Grocott M.P.W. Fit for surgery? Perspectives on pre-operative exercise testing and training // *Brit. J. Anaesthesia*. - 2017. - № 119. - P. i34-i43.
38. Shi Y., Warner D.O. Surgery as a teachable moment for smoking cessation // *Anesthesiology*. - 2010. - № 112. - P. 102-107.
39. Silvanus M.T., Groeben H., Peters J. Corticosteroids and inhaled salbutamol in patients with reversible airway obstruction markedly decrease the incidence of bronchospasm after tracheal intubation // *Anesthesiology*. - 2004. - № 100. - P. 1052-1057.
40. Sinclair R.C.F., Phillips A.W., Navidi M., Griffin S.M., Snowden C.P. Pre-operative variables including fitness associated with complications after oesophagectomy // *Anaesthesia*. - 2017. - № 72. - P. 1501-1507.
41. Singh S.J., Steiner M.C. Pulmonary rehabilitation; what's in a name? // *Thorax*. - 2013. - № 68. - P. 899-901.
42. Smetana G.W., Lawrence V.A., Cornell J.E. American College of Physicians. Pre-operative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians // *Ann. Intern. Med.* - 2006. - № 144. - P. 581-595.
43. Spruit M.A., Singh S.J., Garvey C. et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation // *Amer. J. Respir. Crit. Care Med.* - 2013. - № 188. - P. e13-e64.
22. Katsura M., Kuriyama A., Takeshima T., Fukuhara S., Furukawa T.A. Pre-operative inspiratory muscle training for postoperative pulmonary complications in adults undergoing cardiac and major abdominal surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015, 10. CD010356.
23. Kaw R., Chung F., Pasupuleti V., Mehta J., Gay P.C., Hernandez A.V. Meta-analysis of the association between obstructive sleep apnoea and postoperative outcome. *Brit. J. Anaesthesia*, 2012, no. 109, pp. 897-906.
24. LAS VEGAS investigators. Epidemiology, practice of ventilation and outcome for patients at increased risk of postoperative pulmonary complications: LAS VEGAS – an observational study in 29 countries. *Eur. J. Anaesthesiol.*, 2017, no. 34, pp. 492-507.
25. Lawrence V.A., Hilsenbeck S.G., Noveck H., Poses R.M., Carson J.L. Medical complications and outcomes after hip fracture repair. *Arch. Intern. Med.*, 2002, no. 162, pp. 2053-2057.
26. Licker M., Karenovics W., Diaper J. et al. Short-term preoperative high-intensity in-terval training in patients awaiting lung cancer surgery: a randomized controlled trial. *J. Thoracic. Oncology*, 2017, no. 12, pp. 323-333.
27. Lyons B., Frizelle H., Kirby F., Casey W. The effect of passive smoking on the incidence of airway complications in children undergoing general anaesthesia. *Anaesthesia*, 1996, no. 51, pp. 324-326.
28. Manku K., Leung J.M. Prognostic significance of postoperative in-hospital complications in elderly patients. II. Long-term quality of life. *Anesthesia & Analgesia*, 2003, no. 96, pp. 590-594.
29. Mazo V., Sabate S., Canet J. et al. Prospective external validation of a predictive score for postoperative pulmonary complications. *Anesthesiology*, 2014, no. 121, pp. 219-231.
30. Memtsoudis S., Liu S.S., Ma Y. et al. Perioperative pulmonary outcomes in patients with sleep apnea after noncardiac surgery. *Anesthesia & Analgesia*, 2011, no. 112, pp. 113-121.
31. Mills E., Eyawo O., Lockhart I., Kelly S., Wu P., Ebbert J.O. Smoking cessation reduces postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Am. J. Med.*, 2011, no. 124, pp. 144-154.
32. Miskovic A., Lumb A.B. Postoperative pulmonary complications. *Brit. J. Anaesthesia*, 2017, no. 118, pp. 317-334.
33. Mutter T.C., Chateau D., Moffatt M., Ramsey C., Roos L.L., Kryger M. A matched cohort study of postoperative outcomes in obstructive sleep apnea: could preoperative diagnosis and treatment prevent complications? *Anesthesiology*, 2014, no. 121, pp. 707-718.
34. Myers K., Hajek P., Hinds C., McRobbie H. Stopping smoking shortly before surgery and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Arch. Intern. Med.*, 2011, no. 171, pp. 983-989.
35. National Institute for Health and Care Excellence. Smoking cessation in secondary care: acute, maternity and mental health services. *NICE PH48*, 2013.
36. Ramachandran S.K., Nafiu O.O., Ghaferi A., Tremper K.K., Shanks A., Khetarpal S. Independent predictors and outcomes of unanticipated early postoperative tracheal intubation after nonemergent, noncardiac surgery. *Anesthesiology*, 2011, no. 115, pp. 44-53.
37. Richardson K., Levett D.Z.H., Jack S., Grocott M.P.W. Fit for surgery? Perspectives on pre-operative exercise testing and training. *Brit. J. Anaesthesia*, 2017, no. 119, pp. i34-i43.
38. Shi Y., Warner D.O. Surgery as a teachable moment for smoking cessation. *Anesthesiology*, 2010, no. 112, pp. 102-107.
39. Silvanus M.T., Groeben H., Peters J. Corticosteroids and inhaled salbutamol in patients with reversible airway obstruction markedly decrease the incidence of bronchospasm after tracheal intubation. *Anesthesiology*, 2004, no. 100, pp. 1052-1057.
40. Sinclair R.C.F., Phillips A.W., Navidi M., Griffin S.M., Snowden C.P. Pre-operative variables including fitness associated with complications after oesophagectomy. *Anaesthesia*, 2017, no. 72, pp. 1501-1507.
41. Singh S.J., Steiner M.C. Pulmonary rehabilitation; what's in a name? *Thorax*, 2013, no. 68, pp. 899-901.
42. Smetana G.W., Lawrence V.A., Cornell J.E. American College of Physicians. Pre-operative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann. Intern. Med.*, 2006, no. 144, pp. 581-595.
43. Spruit M.A., Singh S.J., Garvey C. et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Amer. J. Respir. Crit. Care Med.*, 2013, no. 188, pp. e13-e64.

44. Tew G. A., Ayyash R., Durrand J., Danjoux G. R. Clinical guideline and recommendations on pre-operative exercise training in patients awaiting major non-cardiac surgery // *Anaesthesia*. - 2018. - № 73. - P. 750-768.
45. Valkenet K., van de Port I. G., Dronkers J. J., de Vries W. R., Lindeman E., Backx F. J. The effects of pre-operative exercise therapy on postoperative outcome: a systematic review // *Clin. Rehabilitation*. - 2011. - № 25. - P. 99-111.
46. van Lier F., van der Geest P. J., Hoeks S. E. et al. Epidural analgesia is associated with improved health outcomes of surgical patients with chronic obstructive pulmonary disease // *Anesthesiology*. - 2011. - № 115. - P. 315-321.
47. Warner D. O., Warner M. A., Barnes R. D. et al. Peri-operative respiratory complications in patients with asthma // *Anesthesiology*. - 1996. - № 85. - P. 460-467.
48. Warner D. O. Peri-operative abstinence from cigarettes. Physiologic and clinical consequences // *Anesthesiology*. - 2006. - № 104. - P. 356-357.
49. Weingarten T. N., Flores A. S., McKenzie J. A. et al. Obstructive sleep apnoea and peri-operative complications in bariatric patients // *Brit. J. Anaesthesia*. - 2011. - № 106. - P. 131-139.
50. Weston K. S., Wisløff U., Coombes J. S. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis // *Brit. J. Sports Med.* - 2014. - № 48. - P. 1227-1234.
44. Tew G. A., Ayyash R., Durrand J., Danjoux G. R. Clinical guideline and recommendations on pre-operative exercise training in patients awaiting major non-cardiac surgery. *Anaesthesia*, 2018, no. 73, pp. 750-768.
45. Valkenet K., van de Port I.G., Dronkers J.J., de Vries W.R., Lindeman E., Backx F.J. The effects of pre-operative exercise therapy on postoperative outcome: a systematic review. *Clin. Rehabilitation*, 2011, no. 25, pp. 99-111.
46. van Lier F., van der Geest P.J., Hoeks S.E. et al. Epidural analgesia is associated with improved health outcomes of surgical patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Anesthesiology*, 2011, no. 115, pp. 315-321.
47. Warner D.O., Warner M.A., Barnes R.D. et al. Peri-operative respiratory complications in patients with asthma. *Anesthesiology*, 1996, no. 85, pp. 460-467.
48. Warner D.O. Peri-operative abstinence from cigarettes. Physiologic and clinical consequences. *Anesthesiology*, 2006, no. 104, pp. 356-357.
49. Weingarten T.N., Flores A.S., McKenzie J.A. et al. Obstructive sleep apnoea and peri-operative complications in bariatric patients. *Brit. J. Anaesthesia*, 2011, no. 106, pp. 131-139.
50. Weston K.S., Wisløff U., Coombes J.S. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *Brit. J. Sports Med.*, 2014, no. 48, pp. 1227-1234.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» МЗ РФ, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6.

Храпов Кирилл Николаевич

доктор медицинских наук, доцент, руководитель отдела анестезиологии Научно-клинического центра анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: khrapov.kirill@mail.ru

Ковалев Михаил Генрихович

кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: kov_mg@mail.ru

Седов Сергей Сергеевич

врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии Научно-клинического центра анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: sssedovspb@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, 6, Lva Tolstogo St., St. Petersburg, 197022.

Kirill N. Khrapov

*Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of Anesthesiology Department of Research Clinical Center of Anesthesiology and Intensive Care.
Email: khrapov.kirill@mail.ru*

Mikhail G. Kovalev

*Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Anesthesiology and Intensive Care Department.
Email: kov_mg@mail.ru*

Sergey S. Sedov

*Emergency Physician of Anesthesiology and Intensive Care Department of Research Clinical Center of Anesthesiology and Intensive Care.
Email: sssedovspb@mail.ru*