

DOI 10.21292/2078-5658-2016-13-6-4-12

НАРУШЕНИЯ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КЛИНИЧЕСКИЙ ИСХОД У КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ

Д. Н. ПОНОМАРЕВ, О. В. КАМЕНСКАЯ, А. С. КЛИНКОВА, И. Ю. ЛОГИНОВА, И. А. КОРНИЛОВ, В. А. ШМЫРЕВ, В. В. ЛОМИВОРОТОВ

ФГБУ «Новосибирский НИИ патологии кровообращения им. акад. Е. Н. Мешалкина» МЗ РФ, г. Новосибирск

Цель: изучить встречаемость и характеристики респираторных нарушений и их влияния на клиническое течение у пациентов при операциях коронарного шунтирования.

Материал. В проспективное когортное исследование было включено 454 пациента, которым планировалось коронарное шунтирование. Оценку функции внешнего дыхания выполняли перед операцией. Патологический респираторный паттерн определяли на основании объема форсированного выдоха в 1-ю секунду ($ОФВ_1$) и форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ). Критерием обструктивного паттерна являлось соотношение $ОФВ_1/ФЖЕЛ < 0,70$, рестриктивного – комбинация $ОФВ_1/ФЖЕЛ \geq 0,70$ и $ФЖЕЛ < 80\%$ от «должного».

Результаты. Обструктивный и рестриктивный паттерны были выявлены у 72 (15,8%) и 50 (11,0%) пациентов соответственно. Из 133 пациентов со снижением функции внешнего дыхания только 26 имели диагноз хронической обструктивной болезни легких. Бронхиальная обструкция была связана с риском развития фибрилляции предсердий, увеличением длительности искусственной вентиляции легких и срока госпитализации.

Вывод. Продемонстрирована возможность улучшения клинических исходов у кардиохирургических пациентов путем диагностики респираторных нарушений, выявления групп риска и профилактики осложнений.

Ключевые слова: обструктивный паттерн, рестриктивный паттерн, функция внешнего дыхания, объем форсированного выдоха в 1-ю с, форсированная жизненная емкость легких, кардиохирургия.

DISORDERS OF EXTERNAL RESPIRATION AND THEIR IMPACT ON THE CLINICAL OUTCOME IN THE PATIENTS UNDERGOING CARDIAC SURGERY

D. N. PONOMAREV, O. V. KAMENSKAYA, A. S. KLINKOVA, I. YU. LOGINOVA, I. A. KORNILOV, V. A. SHMYREV, V. V. LOMIVOROTOV
E. N. Meshalkin Research Institute of Blood Circulation Pathology, Novosibirsk, Russia

Goal: to investigate the frequency and specific features of respiratory disorders and their impact on the clinical course in the patients having coronary artery bypass graft operation.

Materials. 454 patients expecting coronary artery bypass graft operation were enrolled into the prospective cohort study. External respiration function was evaluated prior to the surgery. Pathologic respiration patterns were assessed basing on forced expiratory volume per 1 second (FEV_1) and forced vital lung capacity (FVLC). The pattern was evaluated as obstructive with the ratio of $FEV_1/FVLC < 0.70$; and the restrictive pattern was the combination of $FEV_1/FVLC \geq 0.70$ and $FVLC < 80\%$ of "must".

Results. Obstructive and restrictive patterns were detected in 72 (15.8%) and 50 (11.0%) patients respectively. Out of 133 patients with compromised external respiration function chronic obstructive pulmonary disease was diagnosed only in 26 patients. Bronchial obstruction was related to the risk of auricular fibrillation, increase of duration of artificial pulmonary ventilation and prolonged hospital stay.

Conclusion. It has been demonstrated that it is possible to improve clinical outcomes in the patients undergoing cardiac surgery through diagnostics of respiratory disorders, detection of risk groups and prevention of complications.

Key words: obstructive pattern, restrictive pattern, external respiration pattern, forced expiratory volume per 1 second, forced vital lung capacity, cardiac surgery.

Сердечно-сосудистая патология зачастую сопровождается легочными заболеваниями, что может объясняться наличием общих факторов риска [14, 18, 37], взаимозависимостью органов [19, 20, 52], а также общими патофизиологическими механизмами [15]. Обструктивная и рестриктивная патология легких связана с повышенным риском сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности [10, 14, 28, 31, 38, 48]. Более того, было показано, что пациенты с обструктивными нарушениями чаще умирают от сердечно-сосудистых причин, чем от легочных проявлений [9]. Данная тенденция имеет особое значение в кардиохирургии, где до 21% пациентов имеют хроническую обструктивную болезнь легких (ХОБЛ) [39], которая характеризуется бронхиальной обструкцией, не

являющейся обратимой [50]. Основным показателем, характеризующим бронхиальную обструкцию, является объем форсированного выдоха в 1-ю с ($ОФВ_1$). Продемонстрировано, что данный показатель связан с частотой послеоперационных осложнений, таких, например, как нарушения ритма [23], и летальностью [2, 32, 39, 43]. Оценка функции внешнего дыхания (ФВД) помогает реклассифицировать диагноз легочной патологии в 31% [2] – 39% [3] случаев, указывая на значительную недооценку тяжести состояния пациентов [3]. Эти данные, а также тот факт, что оценка ФВД не входит в стандарт оказания помощи в кардиохирургии, представляют собой потенциальную возможность улучшения качества оказываемой помощи и клинических исходов у пациентов.

Цель исследования: изучение встречаемости и характеристик респираторных нарушений (патологических паттернов) и их влияния на клиническое течение у пациентов при операциях коронарного шунтирования (КШ).

Материал и методы

С марта 2015 г. по август 2016 г. в настоящее проспективное когортное исследование было включено 454 пациента, которым планировалась операция КШ в ФГБУ «Новосибирский НИИ патологии кровообращения им. акад. Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Дизайн исследования был одобрен локальным этическим комитетом, перед включением все пациенты предоставляли письменное информированное согласие на участие в исследовании. Единственным критерием включения являлась планируемая операция КШ. Критериями исключения служили: отказ от участия, противопоказания к оценке ФВД [6, 11], экстренный характер операции, острый период инфаркта миокарда и прогрессирующая стенокардия.

ФВД исследовали за день перед операцией с применением бодиплетизмографа (Master Screen, Erich Jaeger, Германия) в соответствии с международными стандартами [36, 45]. Кроме того, измеряли сатурацию артериальной крови кислородом с применением стандартной методики пульсоксиметрии. При необходимости выполняли тест на обратимость обструкции дыхательных путей с применением 400 мкг салбутамола и ингалятора с дозирующим устройством. Исследовали абсолютные и «должные» (с учетом роста, массы тела и возраста пациента) показатели внешнего дыхания. Паттерн внешнего дыхания (обструктивный или рестриктивный) определяли на основании $ОФВ_1$ и форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ). Критерием обструктивного паттерна являлось соотношение $ОФВ_1/ФЖЕЛ < 0,70$, рестриктивного – комбинация $ОФВ_1/ФЖЕЛ \geq 0,70$ и $ФЖЕЛ < 80\%$ от «должного» [4]. После выявления патологического паттерна его тяжесть определяли на основании $ОФВ_1$ [40]. Первичной точкой исследования считалась частота встречаемости любого патологического респираторного паттерна.

Для последующего анализа были собраны следующие данные: демографические характеристики, индекс массы тела, информация о курении (никогда, в прошлом, в настоящем), функциональный класс хронической сердечной недостаточности (по классификации New York Heart Association), функциональный класс стенокардии напряжения (по классификации Canadian Cardiovascular Society), наличие артериальной гипертензии, диабета, периферической артериопатии, нарушений мозгового кровообращения в анамнезе, ХОБЛ, астмы, фибрилляции предсердий (ФП) в анамнезе, хронической болезни почек, предыдущей ангиопластики коронарных ар-

терий, инфаркта миокарда в анамнезе. Количество баллов по логистической шкале EuroSCORE II [41] и клиренс креатинина [26] были рассчитаны для всех пациентов. Фракцию выброса левого желудочка рассчитывали по методу Тейхольца. Интраоперационные показатели включали: характер операции (изолированное КШ или с выполнением дополнительных вмешательств, вид дополнительного вмешательства), использование искусственного кровообращения, количество выполненных дистальных анастомозов, количество использованных внутренних грудных артерий, длительность искусственного кровообращения (если использовали), окклюзии аорты (если применяли), использование баллона для внутриаортальной контрпульсации или других методов вспомогательного кровообращения.

В качестве вторичных точек изучали следующие события: сердечная недостаточность (более 2 инотропных препаратов в течение более 48 ч или необходимость во внутриаортальной баллонной контрпульсации), ФП (отсутствие Р-волн на фоне нерегулярных желудочковых сокращений на электрокардиограмме [8, 27]), инфаркт миокарда [49], плеврит (плевральный выпот, нуждающийся в хирургическом вмешательстве), почечная недостаточность (необходимость в эфферентной терапии). Кроме того, были приведены послеоперационные характеристики: длительность искусственной вентиляции легких (ИВЛ) в часах, продолжительность нахождения в реанимации (в днях), продолжительность госпитализации (в днях). Тридцатидневная смертность определялась как смерть от любой причины в течение 30 дней после операции, включая день операции. У выписанных пациентов клинический статус устанавливали посредством телефонного звонка пациенту либо лицу, указанному в информированном согласии, через 30 дней после операции.

Стандартное послеоперационное ведение включало запись ЭКГ ежедневно после операции.

Пациенты, имеющие ХОБЛ в анамнезе, продолжали соответствующую терапию в течение всего периода госпитализации, в остальном их лечение осуществлялось по усмотрению лечащего врача и в соответствии с принятыми в институте стандартами. Индукцию в наркоз осуществляли с применением фентанила (3–8 мкг/кг), пропофола (1–3 мг/кг) и пипекурония бромидом (0,1 мг/кг). Общую анестезию поддерживали севофлураном (1–3 об. %), болюсы фентанила, пропофола и пипекурония бромидом использовали по необходимости. Искусственное кровообращение применяли в режиме нормотермии (назофарингеальная температура выше 35,5°C) и неппульсирующего кровотока – 2,4–2,8 л/(мин · м²). Операции на работающем сердце выполняли с применением различных стабилизаторов миокарда.

Статистический анализ

Непрерывные количественные переменные представлены как среднее \pm стандартное отклонение

либо как среднее и (в скобках) соответствующий 95%-ный доверительный интервал (ДИ), дискретные величины представлены как медиана и (в скобках) межквартильный интервал. Качественные признаки приведены как абсолютное значение и (в скобках) доля либо абсолютное значение и (в скобках) доля и соответствующий 95%-ный ДИ. Зависимости между непрерывными количественными переменными исследовали с применением линейной регрессии, результаты представлены как коэффициент регрессии и (в скобках) соответствующий 95%-ный ДИ, в случае дискретных переменных использовали корреляцию Спирмена, результаты представлены как коэффициент корреляции и (в скобках) 95%-ный ДИ. Бинарную логистическую регрессию применяли для выявления предикторов в отношении признаков, имеющих две категории. Ординарную логистическую регрессию использовали для выявления предикторов степени тяжести легочной патологии. Результаты всех логистических регрессионных моделей представлены как отношение шансов (ОШ) и (в скобках) соответствующий 95%-ный ДИ. Для формулировки многофакторных регрессионных моделей использовали методику ручного пошагового включения переменных с точкой отсечки уровня значимости, равной 0,20. Во всех остальных случаях статистическую значимость устанавливали при вероятности ошибки первого типа менее 5%. Тест Стьюдента для несвязанных выборок применяли для сравнения двух непрерывных количественных переменных. Для сравнения двух дискретных величин использовали тест Манна – Уитни. Для сравнения качественных признаков применяли точный тест Фишера. Все анализы выполняли с применением языка статистического программирования R.

Результаты

Из 501 пациента (все соответствовали критериям включения/исключения) 41 не был включен в исследование по организационным причинам (конфликтующие процедуры, позднее поступление), 3 пациентам лечение было ограничено эндоваскулярным вмешательством и 1 пациент был помещен в список ожидания трансплантации сердца (рис.).

Таким образом, в исследование было включено 454 пациента, их исходные характеристики представлены в табл. 1. Средний возраст составил 63 года, 82% – мужчины. Фибрилляцию предсердий в анамнезе имели 11,5% пациентов. У большинства пациентов (96,2%) утром в день операции был зафиксирован синусовый ритм. Из 31 пациента с диагнозом ХОБЛ с помощью оценки ФВД обструктивный паттерн дыхания был выявлен у 22 (70,9%), рестриктивный – у 4 (12,9%) пациентов (рис.). У 5 (16,1%) пациентов с ХОБЛ снижения ФВД не обнаружено. В то же время у 107 (23,4%) пациентов без ХОБЛ выявлены патологические респираторные паттер-

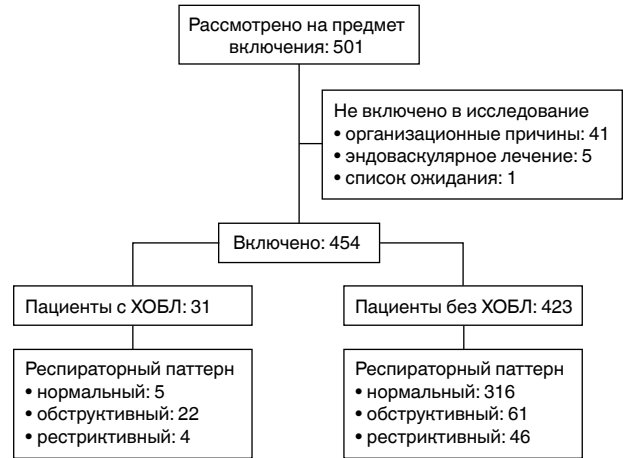


Рис. Распределение пациентов в исследовании.

ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких

Fig. Distribution of patients within the study.

COPD – chronic obstructive pulmonary disease

ны. Из табл. 2 следует, что наиболее встречаемым патологическим респираторным паттерном являлся обструктивный, зарегистрированный в 15,8% случаев. Рестриктивный тип нарушения был выявлен в 11,0% случаев. Эти данные вместе с 5 случаями неподтвержденной легочной патологии указывают на то, что оценка ФВД помогает впервые выявить или не подтвердить наличие легочной патологии у 24,7% пациентов. Независимыми предикторами обструктивного паттерна являлись возраст, мужской пол, курение (как в настоящем, так и в прошлом) и ХОБЛ. Факторами риска легочной рестрикции служили астма, индекс массы тела и периферическая артериопатия. Последующий логистический регрессионный анализ показал, что степень тяжести легочной патологии (т. е. риск более высокой степени тяжести по сравнению с любой более низкой) связан с возрастом (ОШ 1,05, 95%-ный ДИ 1,02–1,08, $p < 0,01$), мужским полом (ОШ 2,74, 95%-ный ДИ 1,36–5,94, $p < 0,01$), курением (ОШ 1,84, 95%-ный ДИ 1,16–2,95, $p = 0,01$) и астмой (ОШ 4,47, 95%-ный ДИ 1,06–16,76, $p = 0,03$).

Периоперационные характеристики представлены в табл. 3. Изолированное КШ выполнено в 85,9% случаев. Наиболее частыми одномоментными вмешательствами были пластика аневризмы левого желудочка (4,2%) и радиочастотная абляция предсердий (3,7%). Искусственное кровообращение применяли в 83,7% случаев, его средняя продолжительность составила 61 мин. Медиана длительности ИВЛ составила 5 ч, частота продленной ИВЛ (т. е. более 24 ч) – 2,2%. Обструктивный респираторный паттерн был достоверно связан с увеличением длительности ИВЛ в среднем на 16 ч (95%-ный ДИ 2–31 ч, $p = 0,02$) по сравнению с нормой. Данных, подтверждающих связь рестриктивного паттерна с длительностью ИВЛ, не обнаружено. Периоперационный период был осложнен острой сердечной недостаточностью в 13% случаев,

Таблица 1. Исходные характеристики когорты (454 пациента). Количественные переменные представлены как среднее ± стандартное отклонение либо как медиана (межквартильный размах). Качественные переменные представлены как абсолютные и (в скобках) относительные значения

Table 1. Initial characteristics of the cohort (454 patients). Quantitative variables are given as the average ± standard deviation or the median (interquartile range). Qualitative variables are given as absolute figures and relative values (in brackets)

Возраст, лет	63 ± 8	Периферическая артериопатия	103 (22,7%)	
Женщины	81 (17,8%)	Курение	Никогда 233 (51,3%)	
Индекс массы тела, кг/м ²	30 ± 5		В прошлом 98 (21,6%)	
ФК ХСН (NYHA)	I		В настоящем 123 (27,1%)	
	II	13 (2,9%)	Хроническая обструктивная болезнь легких	31 (6,8%)
	III	165 (36,3%)	Астма	11 (2,4%)
	IV	276 (60,8%)	Диабет	110 (24,2%)
ФК СН (CCS)	I	3 (0,6%)	Фибрилляция предсердий в анамнезе	52 (11,5%)
	II	87 (19,2%)	Синусовый ритм утром в день операции	437 (96,2%)
	III	364 (80,2%)	ОНМК в анамнезе	24 (5,3%)
	IV	0 (0,0%)	Эндоваскулярное лечение ИБС в анамнезе	84 (18,5%)
Фракция выброса ЛЖ, %	58 ± 10	Хроническая болезнь почек	73 (16,1%)	
Артериальная гипертензия	418 (92,1%)	Расчетный клиренс креатинина, мл/мин [26]	72 ± 16	
Инфаркт миокарда в анамнезе	288 (63,4%)	Логистический EuroSCORE II	1,3 (0,9; 1,9)	

Примечание: ФК – функциональный класс; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; СН – стенокардия напряжения; NYHA – New York Heart Association; CCS – Canadian Cardiovascular Society; ЛЖ – левый желудочек; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ИБС – ишемическая болезнь сердца.

Таблица 2. Результаты оценки функции внешнего дыхания. Количественные переменные представлены как среднее и (в скобках) соответствующий 95%-ный доверительный интервал (ДИ). Качественные переменные представлены как абсолютные и (в скобках) относительные значения и соответствующий 95%-ный ДИ

Table 2. Results of external respiration function evaluation. Quantitative variables are given as the average and the relevant 95% confidence interval (in brackets)(CI). Qualitative variables are given as absolute figures and relative values (in brackets) and the relevant 95% CI

Показатели	Норма (n = 321)	Обструкция (n = 72; 15,8%)	Рестрикция (n = 50; 11,0%)
ОФВ ₁ , л	3,0 (2,9–3,0)	2,5 (2,3–2,6)	2,2 (2,1–2,4)
ОФВ ₁ должное, %	102,9 (101,3–104,6)	84,6 (80,6–88,5)	75,9 (72,2–79,6)
ФЖЕЛ, л	3,7 (3,6–3,8)	3,9 (3,7–4,1)	2,7 (2,5–2,8)
ФЖЕЛ должное, %	101,5 (99,9–103,0)	103,1 (99,0–107,1)	71,7 (69,1–74,2)
ОФВ ₁ / ФЖЕЛ	0,8 (0,8–0,8)	0,6 (0,6–0,7)	0,9 (0,8–0,9)
ОЕЛ, л	7,4 (6,8–8,0)	7,9 (7,4–8,4)	6,2 (5,9–6,5)
ОЕЛ должное, %	114,9 (112,0–117,8)	121,1 (115,7–128,6)	97,2 (92,4–101,9)
Тяжесть легочной патологии			
Легкая	–	50 (11,0; 8,3–14,3)	35 (7,7; 5,4–10,5)
Умеренная	–	14 (3,1; 1,7–5,2)	8 (1,7; 0,7–3,4)
Умеренно тяжелая	–	3 (0,6; 0,1–2,1)	4 (0,9; 0,2–2,2)
Тяжелая	–	5 (1,1; 0,4–2,7)	3 (0,7; 0,1–1,9)
Сатурация, %	95,3 (95,2–95,5)	95,1 (94,6–95,5)	94,9 (94,4–95,4)

Примечание: ОФВ₁ – объем форсированного выдоха в 1-ю с; ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких, ОЕЛ – общая емкость легких.

в 1 случае для ее лечения применяли веноартериальную экстракорпоральную мембранную оксигенацию. В течение периода госпитализации эпизод ФП был зарегистрирован у 20,7% пациентов, в том числе впервые выявленная ФП возникла в 9,2% случаев. Смертность в течение нахождения в реанимации составила 5 (1,1%) случаев. Общая смертность в течение 30 дней после операции – 6 (1,3%) случаев, 2 пациента были потеряны для наблюдения.

Медиана длительности госпитализации составила 12 дней (табл. 4).

В ходе регрессионного анализа обнаружена достоверная связь между снижением ОФВ₁ (с шагом 1 л) и риском развития ФП в послеоперационном периоде (ОШ 1,38, 95%-ный ДИ 1,01–1,90, $p = 0,04$), а также между ОФВ₁ и длительностью госпитализации (коэффициент регрессии 1,23, 95%-ный ДИ 0,54–1,91, $p < 0,001$). Дальнейший анализ пока-

Таблица 3. Одно- и многофакторные анализы обструктивного и рестриктивного респираторных паттернов.

Данные представлены в виде отношения шансов и (в скобках) 95%-ного доверительного интервала

Table 3. Single and multi-factorial analyses of obstructive and restrictive respiratory patterns. The data are presented as odds ratio and 95% confidence interval (in brackets)

Показатели	Обструкция		Рестрикция	
	однофакторный	многофакторный	однофакторный	многофакторный
Возраст (+ 1 год)	1,03 (0,99–1,06)	1,05 (1,01–1,09)*	1,01 (0,97–1,05)	–
Мужской пол	2,69 (1,21–7,15)*	2,27 (1,01–6,41)*	1,67 (0,74–4,50)	–
Курение	2,25 (1,34–3,85)**	2,21 (1,23–4,09)**	0,97 (0,54–1,75)	–
ХОБЛ	6,02 (2,80–12,9)**	4,70 (2,12–10,36)**	1,21 (0,35–3,28)	–
Астма	–	–	4,93 (1,25–16,98)*	4,76 (1,18 –16,88)*
ИМТ (+1 кг/м ²)	0,95 (0,90–1,01)	–	1,06 (1,01–1,13)*	1,06 (1,01–1,13)*
Периферическая артериопатия	1,13 (0,59–2,08)	–	1,90 (1,02–3,54)*	2,13 (1,10–4,04)*
ФП в анамнезе	1,00 (0,40–2,21)	–	0,84 (0,28–2,05)	–
ФВ ЛЖ (+1%)	0,99 (0,96–1,02)	–	0,98 (0,95–1,01)	–
Диабет	0,74 (0,36–1,40)	–	1,72 (0,90–3,19)	–
КК (+1 мл/мин)	1,00 (0,98–1,01)	–	1,00 (0,98–1,02)	–
ИМ в анамнезе	0,64 (0,37–1,10)	–	1,13 (0,62–2,15)	–
EuroSCORE II (+1 балл)	1,01 (0,79–1,23)	–	1,12 (0,89–1,36)	–

Примечание: ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ИМТ – индекс массы тела; ФП – фибрилляция предсердий; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; КК – клиренс креатинина; ИМ – инфаркт миокарда; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

зал достоверную связь между эпизодом ФП после операции и увеличением длительности госпитализации в среднем на 2 дня (95%-ный ДИ 1–3 дня, $p < 0,001$). Предположили, что сниженный ОФВ₁ связан с гипоксемией, одним из возможных триггеров ФП [6, 21, 33, 46], что было косвенно подтверждено слабой корреляцией между ОФВ₁ и исходной сатурацией (коэффициент корреляции 0,12, 95%-ный ДИ 0,02–0,29, $p = 0,02$).

Обсуждение

Согласно полученным данным, встречаемость дыхательных нарушений в настоящем исследовании составляет 29,3%, несмотря на то, что только 6,8% пациентов имели диагноз ХОБЛ. Обструктивный паттерн был связан с длительностью ИВЛ, в то время как ОФВ₁, характеризующий бронхиальную обструкцию, был связан с риском развития ФП и длительностью госпитализации.

Патология легких, такая как ХОБЛ, является важным фактором риска ИБС, сердечной недостаточности и внезапной сердечной смерти [12, 13, 24, 31, 33, 47]. Возможные механизмы включают системную воспалительную реакцию, оксидативный стресс, гипоксию, дисбаланс протеазной и антипротеазной активностей и др. [28]. Сниженные ОФВ₁ и ФЖЕЛ связаны с повышенным уровнем биохимических маркеров повреждения миокарда и риском развития сердечной недостаточности [51]. Эти результаты согласуются с данными, указывающими на более высокий риск смерти от сердечно-сосудистых причин, чем от респираторных осложнений, у пациентов с ХОБЛ [5, 9]. В кардиохирургии

сопутствующая ХОБЛ связана с высокой частотой осложнений, более длительной госпитализацией и повышенной средне- и долгосрочной заболеваемостью и смертностью [1, 2, 32, 39, 42]. В то же время в некоторых исследованиях данная зависимость не подтверждена [30, 35, 44]. В одном из исследований было показано, что риск смерти, ассоциированный с ХОБЛ, зависит от сроков наблюдения: незначительный сразу после операции, он становится статистически значимым через месяц и удваивается через 3–4 мес. [16].

В настоящем исследовании легочная патология была впервые выявлена у 23,4% пациентов. Важным наблюдением представляется связь между ФВД и риском развития ФП в послеоперационном периоде. Для объяснения данной зависимости разными авторами высказывались гипотезы с вовлечением гипоксемии, легочной гипертензии и хронической воспалительной реакции кардиореспираторной системы [7, 22, 34], однако точный механизм еще предстоит установить. В данном исследовании более высокая частота впервые возникшей ФП у пациентов со сниженной ФВД может объяснить связь между ОФВ₁ и длительностью госпитализации, так как лечение нарушений ритма у таких пациентов потребовало увеличения продолжительности госпитализации в среднем на 2 дня.

Кроме улучшения стратификации операционных рисков, предоперационная оценка ФВД может помочь улучшить клинические исходы в кардиохирургии путем оптимизации предоперационной подготовки (прекращение курения, гигиена дыхательных путей) [17, 25, 46], анестезии (применение методик регионарной анестезии, ранней экстуба-

Таблица 4. Периоперационные характеристики когорты (454 пациента). Количественные переменные представлены как среднее ± стандартное отклонение либо как медиана (межквартильный размах). Качественные переменные представлены как абсолютные и (в скобках) относительные значения (внутри соответствующей категории)

Table 4. Post-operative characteristics of the cohort (454 patients). Quantitative variables are given as the average ± standard deviation or the median (interquartile range). Qualitative variables are given as absolute figures and relative values (in brackets) (within the corresponding category)

Показатели	Пациенты с патологическим паттерном, 133 (29,3%)	Пациенты без патологического паттерна, 321 (70,7%)	p
Изолированное КШ	109 (81,9%)	281 (87,5%)	0,13
КШ + пластика аневризмы ЛЖ	7 (5,3%)	12 (3,6%)	0,30
КШ + РЧА	6 (4,5%)	11 (3,4%)	0,41
КШ + вмешательство на МК	1 (0,8%)	6 (1,9%)	0,68
КШ + другие вмешательства	10 (7,5%)	11 (3,4%)	0,08
Использование ИК	100 (75,2%)	280 (87,2%)	0,66
Длительность ИК, мин	51 ± 32	53 ± 44	0,55
Окклюзия аорты, мин	30 ± 21	32 ± 23	0,43
Использование ВАБК	2 (1,5%)	7 (2,2%)	> 0,99
Количество дистальных анастомозов	3 (2; 3)	2 (2; 3)	0,29
Количество анастомозов с ВГА	1 (1; 1)	1 (1; 1)	0,68
Длительность ИВЛ, ч	6 (4; 10)	4 (4; 6)	0,04
Продленная ИВЛ (> 24 ч)	2 (1,5%)	8 (2,5%)	> 0,99
ФП после операции	26 (19,5%)	68 (21,2%)	0,79
Впервые выявленная ФП	20 (15,7%)	22 (8,0%)	0,02
Сердечная недостаточность	17 (12,8%)	42 (13,1%)	0,75
Плеврит	9 (6,8%)	29 (9,0%)	0,71
Кровотечение	2 (1,5%)	7 (2,2%)	> 0,99
Инфаркт миокарда	1 (0,8%)	5 (1,6%)	> 0,99
ПЗТ	0 (0,0%)	3 (0,9%)	0,56
Использование ЭКМО	0 (0,0%)	1 (0,3%)	> 0,99
Нахождение в ОРИТ, дни	1 (1; 2)	1 (1; 2)	0,91
Госпитализация, дни	13 (10; 15)	11 (10; 14)	0,05
Смертность в ОРИТ	1 (0,8%)	4 (1,2%)	> 0,99
30-дневная смертность	1 (0,8%)	5 (1,6%)	> 0,99

Примечание: КШ – коронарное шунтирование; ЛЖ – левый желудочек; РЧА – радиочастотная абляция; МК – митральный клапан; ИК – искусственное кровообращение; ВАБК – внутриаортальная баллонная контрпульсация; ВГА – внутренняя грудная артерия; ИВЛ – искусственная вентиляция легких; ПЗТ – почечно-заместительная терапия; ЭКМО – экстракорпоральная мембранная оксигенация; ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии.

ции), послеоперационного периода (неинвазивная ИВЛ, профилактика и лечение нарушений ритма). Тот факт, что протоколом исследования не было предусмотрено вмешательств в стандарты лечения на основании результатов оценки ФВД пациентов (лечение осуществлялось по усмотрению лечащего врача), нашел свое отражение в более длительных ИВЛ, частоте ФП и длительности госпитализации у пациентов с нарушениями ФВД. Эти данные указывают на необходимость более широкого применения оценки ФВД у пациентов в кардиохирургии для оптимизации их лечения и улучшения клинических исходов.

Сильные стороны настоящего исследования заключаются в его проспективном дизайне с высоким показателем вовлечения пациентов. Недостатки

включают относительно малый размер выборки, что могло повлиять на точность полученных показателей. Кроме того, период наблюдения ограничен 30 сут после операции, что требует осторожной интерпретации полученных данных.

В настоящем исследовании, включающем 454 пациента, оценка ФВД показала возможности для оптимизации тактики лечения и улучшения клинических исходов при кардиохирургических вмешательствах. Кроме того, насколько известно авторам, данное исследование является первым, выявившим предикторы патологических респираторных паттернов в кардиохирургии. Стратификация рисков, оптимизация стратегий лечения и профилактика осложнений на основании полученных данных заслуживают дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

REFERENCES

1. Пономарев Д. Н., Каменская О. В., Климова А. С. и др. Влияние синдрома бронхиальной обструкции на периоперационные характеристики у пациентов при аортокоронарном шунтировании: промежуточные результаты проспективного когортного исследования // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2015. – Т. 19, № 4. – С. 72–78.
2. Adabag A. S., Wassif H. S., Rice K. et al. Preoperative pulmonary function and mortality after cardiac surgery // *Am. Heart J.* – 2010. – № 159. – P. 691–697.
3. Ad N., Henry L., Halpin L. et al. The use of spirometry testing prior to cardiac surgery may impact the Society of Thoracic Surgeons risk prediction score: a prospective study in a cohort of patients at high risk for chronic lung disease // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2010. – № 139. – P. 686–691.
4. American Thoracic Society. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies // *Am. Rev. Respir. Dis.* – 1991. – № 144 (5). – P. 1202–1218.
5. Anthonisen N. R., Connett J. E., Enright P. L. et al. Hospitalizations and mortality in the lung health study // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* – 2002. – № 166. – P. 333–339.
6. Body Plethysmography. 2001 Revision & Update. AARC Clinical Practice Guideline // *Respir. Care.* – 2001. – Vol. 5, № 46. – P. 506–513.
7. Buch P., Friberg J., Scharling H. et al. Reduced lung function and risk of atrial fibrillation in the Copenhagen City Heart Study // *Eur. Respir. J.* – 2003. – № 21. – P. 1012–1016.
8. Calkins H., Kuck K. H., Cappato R. et al. 2012 HRS/EHRA/ECAS expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and research trial design // *Europace.* – 2012. – № 14. – P. 528–606.
9. Calverley P. M. A., Anderson J. A., Celli B. et al. Salmeterol and fluticasone propionate and survival in chronic obstructive pulmonary disease // *N. Engl. J. Med.* – 2007. – № 356. – P. 775–789.
10. Clough R. A., Leavitt B. J., Morton J. R. et al. The effect of comorbid illness on mortality outcomes in cardiac surgery // *Arch. Surg.* – 2002. – № 137. – P. 428–433.
11. Cooper B. G. An update on contraindications for lung function testing // *Thorax.* – 2011. – № 66. – P. 714–723.
12. Engström G., Lind P., Hedblad B. et al. Lung function and cardiovascular risk relationship with inflammation-sensitive plasma proteins // *Circulation.* – 2002. – № 106. – P. 2555–2560.
13. Eriksson B., Lindberg A., Mullerova H. et al. Association of heart diseases with COPD and restrictive lung function – Results from a population survey // *Respir. Med.* – 2013. – № 107. – P. 98–106.
14. Fabbri L. M., Luppi F., Beghe B. et al. Complex chronic comorbidities of COPD // *Eur. Respir. J.* – 2008. – № 31. – P. 204–212.
15. Gan W. Q., Man S. F. P., Senthilselvan A. et al. Association between chronic obstructive pulmonary disease and systemic inflammation: a systematic review and a meta-analysis // *Thorax.* – 2004. – № 59. – P. 574–580.
16. Gao D., Grunwald G. K., Rumsfeld J. S. et al. Variation in mortality risk factors with time after coronary artery bypass graft operation // *Ann. Thorac. Surg.* – 2003. – № 75. – P. 74–81.
17. Gracey D. R., Divertie M. B., Didier E. P. Preoperative pulmonary preparation of patients with chronic obstructive pulmonary disease: a prospective study // *Chest.* – 1979. – № 76. – P. 123–129.
18. Hawkins N. M., Virani S., Ceconi C. Heart failure and chronic obstructive pulmonary disease: the challenges facing physicians and health services // *Eur. Heart J.* – 2013. – № 34. – P. 2795–2803.
19. Johnson R. L. J. Gas exchange efficiency in congestive heart failure // *Circulation.* – 2000. – Vol. 24, № 101. – P. 2774–2776.
20. Johnson R. L. J. Gas exchange efficiency in congestive heart failure II // *Circulation.* – 2001. – Vol. 7, № 103. – P. 916–918.
21. Jones P. W., Harding G., Berry P. et al. Development and first validation of the COPD Assessment Test // *Eur. Respir. J.* – 2009. – № 34. – P. 648–654.
22. Kang H., Bae B. S., Kim J. H. et al. The relationship between chronic atrial fibrillation and reduced pulmonary function in cases of preserved left ventricular systolic function // *Korean Circ. J.* – 2009. – № 39. – P. 372–377.
23. Kuralay E., Cingöz F., Kiliç S. et al. Supraventricular tachyarrhythmia prophylaxis after coronary artery surgery in chronic obstructive pulmonary disease patients (early amiodarone prophylaxis trial) // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2004. – № 25. – P. 224–230.
1. Ponomarev D.N., Kamenskaya O.V., Klinkova A.S. et al. Impact of bronchial obstructive syndrome on the peri-operative characteristics of patients undergoing coronary artery bypass graft: intermediate results of the prospective cohort study. *Patolog. Krovoobrasch. i Kardiokhirur.*, 2015, vol. 19, no. 4, pp. 72–78. (In Russ.)
2. Adabag A.S., Wassif H.S., Rice K. et al. Preoperative pulmonary function and mortality after cardiac surgery. *Am. Heart J.*, 2010, no. 159, pp. 691–697.
3. Ad N., Henry L., Halpin L. et al. The use of spirometry testing prior to cardiac surgery may impact the Society of Thoracic Surgeons risk prediction score: a prospective study in a cohort of patients at high risk for chronic lung disease. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 2010, no. 139, pp. 686–691.
4. American Thoracic Society. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 1991, no. 144 (5), pp. 1202–1218.
5. Anthonisen N.R., Connett J.E., Enright P.L. et al. Hospitalizations and mortality in the lung health study. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 2002, no. 166, pp. 333–339.
6. Body Plethysmography. 2001 Revision & Update. AARC Clinical Practice Guideline. *Respir. Care*, 2001, vol. 5, no. 46, pp. 506–513.
7. Buch P., Friberg J., Scharling H. et al. Reduced lung function and risk of atrial fibrillation in the Copenhagen City Heart Study. *Eur. Respir. J.*, 2003, no. 21, pp. 1012–1016.
8. Calkins H., Kuck K.H., Cappato R. et al. 2012 HRS/EHRA/ECAS expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and research trial design. *Europace*, 2012, no. 14, pp. 528–606.
9. Calverley P.M.A., Anderson J.A., Celli B. et al. Salmeterol and fluticasone propionate and survival in chronic obstructive pulmonary disease. *N. Engl. J. Med.*, 2007, no. 356, pp. 775–789.
10. Clough R.A., Leavitt B.J., Morton J.R. et al. The effect of comorbid illness on mortality outcomes in cardiac surgery. *Arch. Surg.*, 2002, no. 137, pp. 428–433.
11. Cooper B.G. An update on contraindications for lung function testing. *Thorax*, 2011, no. 66, pp. 714–723.
12. Engström G., Lind P., Hedblad B. et al. Lung function and cardiovascular risk relationship with inflammation-sensitive plasma proteins. *Circulation*, 2002, no. 106, pp. 2555–2560.
13. Eriksson B., Lindberg A., Mullerova H. et al. Association of heart diseases with COPD and restrictive lung function – Results from a population survey. *Respir. Med.*, 2013, no. 107, pp. 98–106.
14. Fabbri L.M., Luppi F., Beghe B. et al. Complex chronic comorbidities of COPD. *Eur. Respir. J.*, 2008, no. 31, pp. 204–212.
15. Gan W.Q., Man S.F.P., Senthilselvan A. et al. Association between chronic obstructive pulmonary disease and systemic inflammation: a systematic review and a meta-analysis. *Thorax*, 2004, no. 59, pp. 574–580.
16. Gao D., Grunwald G.K., Rumsfeld J.S. et al. Variation in mortality risk factors with time after coronary artery bypass graft operation. *Ann. Thorac. Surg.*, 2003, no. 75, pp. 74–81.
17. Gracey D.R., Divertie M.B., Didier E.P. Preoperative pulmonary preparation of patients with chronic obstructive pulmonary disease: a prospective study. *Chest*, 1979, no. 76, pp. 123–129.
18. Hawkins N.M., Virani S., Ceconi C. Heart failure and chronic obstructive pulmonary disease: the challenges facing physicians and health services. *Eur. Heart J.*, 2013, no. 34, pp. 2795–2803.
19. Johnson R.L.J. Gas exchange efficiency in congestive heart failure. *Circulation*, 2000, vol. 24, no. 101, pp. 2774–2776.
20. Johnson R.L.J. Gas exchange efficiency in congestive heart failure II. *Circulation*, 2001, vol. 7, no. 103, pp. 916–918.
21. Jones P.W., Harding G., Berry P. et al. Development and first validation of the COPD Assessment Test. *Eur. Respir. J.*, 2009, no. 34, pp. 648–654.
22. Kang H., Bae B.S., Kim J.H. et al. The relationship between chronic atrial fibrillation and reduced pulmonary function in cases of preserved left ventricular systolic function. *Korean Circ. J.*, 2009, no. 39, pp. 372–377.
23. Kuralay E., Cingöz F., Kiliç S. et al. Supraventricular tachyarrhythmia prophylaxis after coronary artery surgery in chronic obstructive pulmonary disease patients (early amiodarone prophylaxis trial). *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 2004, no. 25, pp. 224–230.

24. Leavitt B. J., Ross C. S., Spence B. et al. Long-term survival of patients with chronic obstructive pulmonary disease undergoing coronary artery bypass surgery // *Circulation*. – 2006. – № 114. – P. 430–435.
25. Légaré J. F., Hirsch G. M., Buth K. J. et al. Preoperative prediction of prolonged mechanical ventilation following coronary artery bypass grafting // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2001. – № 20. – P. 930–936.
26. Levey A. S., Stevens L. A., Schmid C. H. et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate // *Ann. Intern. Med.* – 2009. – № 150. – P. 604–612.
27. Lomivorotov V. V., Efremov S. M., Pokushalov E. A. et al. New-onset atrial fibrillation after cardiac surgery: pathophysiology, prophylaxis, and treatment // *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* – 2016. – Vol. 1, № 30. – P. 200–216.
28. MacLay J. D., MacNee W. Cardiovascular disease in COPD: mechanisms // *Chest*. – 2013. – № 143. – P. 798–807.
29. Mahler D. A., Wells C. K. Evaluation of clinical methods for rating dyspnea // *Chest*. – 1988. – № 93. – P. 580–586.
30. Manganas H., Lacasse Y., Bourgeois S. et al. Postoperative outcome after coronary artery bypass grafting in chronic obstructive pulmonary disease // *Can. Respir. J.* – 2007. – № 14. – P. 19–24.
31. Mannino D. M., Thorn D., Swensen A. et al. Prevalence and outcomes of diabetes, hypertension and cardiovascular disease in COPD // *Eur. Respir. J.* – 2008. – № 32. – P. 962–969.
32. McAllister D. A., Wild S. H., MacLay J. D. et al. Forced expiratory volume in one second predicts length of stay and in-hospital mortality in patients undergoing cardiac surgery: a retrospective cohort study // *PLoS One*. – 2013. – № 8. – P. e64565.
33. Medalion B., Katz M. G., Cohen A. J. et al. Long-term beneficial effect of coronary artery bypass grafting in patients with COPD // *Chest*. – 2004. – № 125. – P. 56–62.
34. Mehra R., Benjamin E. J., Shahar E. et al. Association of nocturnal arrhythmias with sleep-disordered breathing: The sleep heart health study // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* – 2006. – № 173. – P. 910–916.
35. Michalopoulos A., Geroulanos S., Papadimitriou L. et al. Mild or moderate chronic obstructive pulmonary disease risk in elective coronary artery bypass grafting surgery // *World J. Surg.* – 2001. – № 25. – P. 1507–1511.
36. Miller M. R., Hankinson J., Brusasco V. et al. Standardisation of spirometry // *Eur. Respir. J.* – 2005. – № 26. – P. 319–338.
37. Montnemery P., Bengtsson P., Elliot A. et al. Prevalence of obstructive lung diseases and respiratory symptoms in relation to living environment and socio-economic group // *Respir. Med.* – 2001. – № 95. – P. 744–752.
38. Mullerova H., Agusti A., Erqou S. et al. Cardiovascular comorbidity in COPD: systematic literature review // *Chest*. – 2013. – № 44. – P. 1163–1178.
39. O'Boyle F., Mediratta N., Chalmers J. et al. Long-term survival of patients with pulmonary disease undergoing coronary artery bypass surgery // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2013. – № 43. – P. 697–703.
40. Pellegrino R., Viegi G., Brusasco V. et al. Interpretative strategies for lung function tests // *Eur. Respir. J.* – 2005. – № 26. – P. 948–968.
41. Roques F., Nashef S. A., Michel P. et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 1999. – № 15. – P. 813–816.
42. Saleh H. Z., Mohan K., Shaw M. et al. Impact of chronic obstructive pulmonary disease severity on surgical outcomes in patients undergoing non-emergent coronary artery bypass grafting // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2012. – № 42. – P. 108–113; discussion 113.
43. Samuels L. E., Kaufman M. S., Morris R. J. et al. Coronary artery bypass grafting in patients with COPD // *Chest*. – 1998. – № 113. – P. 878–882.
44. Spivack S. D., Shinozaki T., Albertini J. J. et al. Preoperative prediction of postoperative respiratory outcome. Coronary artery bypass grafting // *Chest*. – 1996. – № 109. – P. 1222–1230.
45. Standardization of Spirometry, 1994 Update. American Thoracic Society // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* – 1995. – № 152. – P. 1107–1136.
46. Stein M., Cassara E. L. Preoperative pulmonary evaluation and therapy for surgery patients // *JAMA*. – 1970. – № 211. – P. 787–790.
47. Terzano C., Romani S., Conti V. et al. Atrial fibrillation in the acute, hypercapnic exacerbations of COPD // *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* – 2014. – № 18. – P. 2908–2917.
48. Terzano C., Conti V., Di Stefano F. et al. Comorbidity, hospitalization, and mortality in COPD: Results from a longitudinal study // *Lung*. – 2010. – № 188. – P. 321–329.
24. Leavitt B.J., Ross C.S., Spence B. et al. Long-term survival of patients with chronic obstructive pulmonary disease undergoing coronary artery bypass surgery. *Circulation*, 2006, no. 114, pp. 430-435.
25. Légaré J.F., Hirsch G.M., Buth K.J. et al. Preoperative prediction of prolonged mechanical ventilation following coronary artery bypass grafting. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 2001, no. 20, pp. 930-936.
26. Levey A.S., Stevens L.A., Schmid C.H. et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann. Intern. Med.*, 2009, no. 150, pp. 604-612.
27. Lomivorotov V.V., Efremov S.M., Pokushalov E.A. et al. New-onset atrial fibrillation after cardiac surgery: pathophysiology, prophylaxis, and treatment. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.*, 2016, vol. 1, no. 30, pp. 200-216.
28. MacLay J.D., MacNee W. Cardiovascular disease in COPD: mechanisms. *Chest*, 2013, no. 143, pp. 798-807.
29. Mahler D.A., Wells C.K. Evaluation of clinical methods for rating dyspnea. *Chest*, 1988, no. 93, pp. 580-586.
30. Manganas H., Lacasse Y., Bourgeois S. et al. Postoperative outcome after coronary artery bypass grafting in chronic obstructive pulmonary disease. *Can. Respir. J.*, 2007, no. 14, pp. 19-24.
31. Mannino D.M., Thorn D., Swensen A. et al. Prevalence and outcomes of diabetes, hypertension and cardiovascular disease in COPD. *Eur. Respir. J.*, 2008, no. 32, pp. 962-969.
32. McAllister D.A., Wild S.H., MacLay J.D. et al. Forced expiratory volume in one second predicts length of stay and in-hospital mortality in patients undergoing cardiac surgery: a retrospective cohort study. *PLoS One*, 2013, no. 8, p. e64565.
33. Medalion B., Katz M.G., Cohen A.J. et al. Long-term beneficial effect of coronary artery bypass grafting in patients with COPD. *Chest*, 2004, no. 125, pp. 56-62.
34. Mehra R., Benjamin E.J., Shahar E. et al. Association of nocturnal arrhythmias with sleep-disordered breathing: The sleep heart health study. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 2006, no. 173, pp. 910-916.
35. Michalopoulos A., Geroulanos S., Papadimitriou L. et al. Mild or moderate chronic obstructive pulmonary disease risk in elective coronary artery bypass grafting surgery. *World J. Surg.*, 2001, no. 25, pp. 1507-1511.
36. Miller M.R., Hankinson J., Brusasco V. et al. Standardisation of spirometry. *Eur. Respir. J.*, 2005, no. 26, pp. 319-338.
37. Montnemery P., Bengtsson P., Elliot A. et al. Prevalence of obstructive lung diseases and respiratory symptoms in relation to living environment and socio-economic group. *Respir. Med.*, 2001, no. 95, pp. 744-752.
38. Mullerova H., Agusti A., Erqou S. et al. Cardiovascular comorbidity in COPD: systematic literature review. *Chest*, 2013, no. 44, pp. 1163-1178.
39. O'Boyle F., Mediratta N., Chalmers J. et al. Long-term survival of patients with pulmonary disease undergoing coronary artery bypass surgery. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 2013, no. 43, pp. 697-703.
40. Pellegrino R., Viegi G., Brusasco V. et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur. Respir. J.*, 2005, no. 26, pp. 948-968.
41. Roques F., Nashef S.A., Michel P. et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 1999, no. 15, pp. 813-816.
42. Saleh H.Z., Mohan K., Shaw M. et al. Impact of chronic obstructive pulmonary disease severity on surgical outcomes in patients undergoing non-emergent coronary artery bypass grafting. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 2012, no. 42, pp. 108-113; discussion 113.
43. Samuels L.E., Kaufman M.S., Morris R.J. et al. Coronary artery bypass grafting in patients with COPD. *Chest*, 1998, no. 113, pp. 878-882.
44. Spivack S.D., Shinozaki T., Albertini J.J. et al. Preoperative prediction of postoperative respiratory outcome. Coronary artery bypass grafting. *Chest*, 1996, no. 109, pp. 1222-1230.
45. Standardization of Spirometry, 1994 Update. American Thoracic Society. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 1995, no. 152, pp. 1107-1136.
46. Stein M., Cassara E.L. Preoperative pulmonary evaluation and therapy for surgery patients. *JAMA*, 1970, no. 211, pp. 787-790.
47. Terzano C., Romani S., Conti V. et al. Atrial fibrillation in the acute, hypercapnic exacerbations of COPD. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.*, 2014, no. 18, pp. 2908-2917.
48. Terzano C., Conti V., Di Stefano F. et al. Comorbidity, hospitalization, and mortality in COPD: Results from a longitudinal study. *Lung*, 2010, no. 188, pp. 321-329.

49. Thygesen K., Alpert J. S., Jaffe A. S. et al. Third universal definition of myocardial infarction // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2012. – № 60. – P. 1581–1598.
50. Vestbo J., Hurd S. S., Agusti A. G. et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* – 2013. – № 187. – P. 347–365.
51. Wannamethee S. G., Shaper A. G., Papacosta O. et al. Lung function and airway obstruction: associations with circulating markers of cardiac function and incident heart failure in older men-the British Regional Heart Study // *Thorax.* – 2016. – № 71. – P. 526–534.
52. Witte K. K., Clark A. L. Why does chronic heart failure cause breathlessness and fatigue? // *Prog. Cardiovasc. Dis.* – 2007. – № 49. – P. 366–384.
49. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S. et al. Third universal definition of myocardial infarction. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 2012, no. 60, pp. 1581-1598.
50. Vestbo J., Hurd S.S., Agusti A.G. et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 2013, no. 187, pp. 347-365.
51. Wannamethee S.G., Shaper A.G., Papacosta O. et al. Lung function and airway obstruction: associations with circulating markers of cardiac function and incident heart failure in older men-the British Regional Heart Study. *Thorax*, 2016, no. 71, pp. 526-534.
52. Witte K.K., Clark A.L. Why does chronic heart failure cause breathlessness and fatigue? *Prog. Cardiovasc. Dis.*, 2007, no. 49, pp. 366-384.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е. Н. Мешалкина» МЗ РФ,
630055, г. Новосибирск,
ул. Речкуновская, д. 15.

Пономарев Дмитрий Николаевич

кандидат медицинских наук,
врач анестезиолог-реаниматолог.
E-mail: d_ponomarev@meshalkin.ru

Каменская Оксана Васильевна

доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник
Центра анестезиологии и реаниматологии.
Email: o_kamenskaya@meshalkin.ru

Клинова Ася Станиславовна

кандидат биологических наук, научный сотрудник Центра
анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: a_klinkova@meshalkin.ru

Логина Ирина Юрьевна

старший научный сотрудник Центра анестезиологии
и реаниматологии.
E-mail: i_loginova@meshalkin.ru

Корнилов Игорь Анатольевич

кандидат медицинских наук,
врач анестезиолог-реаниматолог.
E-mail: i_kornilov@meshalkin.ru

Шмырев Владимир Анатольевич

кандидат медицинских наук,
заведующий отделением анестезиологии-реанимации.
E-mail: v_shmyrev@meshalkin.ru

Ломиворотов Владимир Владимирович

доктор медицинских наук, руководитель Центра
анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: vv_lomivorotov@meshalkin.ru

FOR CORRESPONDENCE:

E.N. Meshalkin Research Institute of Blood Circulation
Pathology,
15, Rechkunovskaya St., Novosibirsk, 630055

Dmitry N. Ponomarev

Candidate of Medical Sciences,
Anesthesiologist and Intensive Care Physician.
E-mail: d_ponomarev@meshalkin.ru

Oksana V. Kamenskaya

Doctor of Medical Sciences, Senior Researcher
of Anesthesiology and Intensive Care Center.
Email: o_kamenskaya@meshalkin.ru

Asya S. Klinkova

Candidate of Biological Sciences, Researcher
of Anesthesiology and Intensive Care Center.
E-mail: a_klinkova@meshalkin.ru

Irina Yu. Loginova

Senior Researcher of Anesthesiology
and Intensive Care Center.
E-mail: i_loginova@meshalkin.ru

Igor A. Kornilov

Candidate of Medical Sciences, Anesthesiologist
and Intensive Care Physician.
E-mail: i_kornilov@meshalkin.ru

Vladimir A. Shmyrev

Candidate of Medical Sciences, Head of Anesthesiology
and Intensive Care Department.
E-mail: v_shmyrev@meshalkin.ru

Vladimir V. Lomivorotov

Doctor of Medical Sciences, Head of Anesthesiology
and Intensive Care Department.
E-mail: vv_lomivorotov@meshalkin.ru