



Предикторы достижения комбинированной конечной точки эффективности хирургии приобретенных пороков сердца и реабилитации пациентов в раннем послеоперационном периоде

И.Н. Ляпина, к.м.н., Ю.А. Аргунова, д.м.н., Е.В. Дрень, к.м.н.,
О.Л. Барбараш, д.м.н., проф., академик РАН

Адрес для переписки: Ирина Николаевна Ляпина, zaviirina@mail.ru

Для цитирования: Ляпина И.Н., Аргунова Ю.А., Дрень Е.В., Барбараш О.Л. Предикторы достижения комбинированной конечной точки эффективности хирургии приобретенных пороков сердца и реабилитации пациентов в раннем послеоперационном периоде. Эффективная фармакотерапия. 2026; 22 (33): 22–29.

DOI 10.33978/2307-3586-2026-22-33-22-29

Цель. Верифицировать факторы, ассоциированные с эффективностью послеоперационной реабилитации в раннем послеоперационном периоде.

Материал и методы. В исследование включено 80 пациентов, перенесших хирургическую коррекцию приобретенного порока митрального клапана. После вмешательства проводились стандартные реабилитационные мероприятия, а спустя семь суток после коррекции порока выполнялся кардиопульмональный нагрузочный тест для подбора персонализированной программы ранней реабилитации с аэробными тренировками на тредмиле. Пациенты основной группы на фоне стандартной реабилитации начиная с восьмых суток после операции включались в персонализированные программы физических тренировок. Через 24 дня после операции повторно проводились кардиопульмональный нагрузочный тест и трансторакальная эхокардиография, оценивался уровень качества жизни с помощью опросника Short Form 36.

Результаты. Методом бинарной логистической регрессии разработана прогностическая модель для определения вероятности достижения к медиане 24-го дня после операции комбинированной конечной точки эффективности хирургической коррекции порока сердца и послеоперационной реабилитации. С уменьшением шансов достижения комбинированной конечной точки в 5,434 раза ассоциировался женский пол (отношение шансов (ОШ) 0,184; $p = 0,001$), с уменьшением в 11,363 раза – наличие недостаточности трикуспидального клапана (ОШ 0,088; $p < 0,001$), а с уменьшением в 2,463 раза – уровень расчетного систолического давления в легочной артерии до операции > 50 мм рт. ст. (ОШ 0,406; $p = 0,042$). Наличие пикового потребления кислорода (VO_{2peak}) $> 8,4$ мл/кг/мин на седьмые сутки после операции ассоциировалось с увеличением шансов достижения комбинированной конечной точки эффективности операции и послеоперационной реабилитации в 5,907 раза на 24-е сутки после коррекции порока митрального клапана ($p = 0,011$).

Заключение. При наличии совокупности вышеописанных неблагоприятных прогностических факторов у пациента с митральным пороком рекомендуется принятие более раннего решения о необходимости коррекции порока и выборе персонифицированного подхода комплексной послеоперационной реабилитации с ранних сроков при отсутствии противопоказаний.

Ключевые слова: приобретенные пороки сердца, послеоперационная реабилитация, кардиопульмональный нагрузочный тест



Введение

Подготовка к плановому хирургическому вмешательству на клапанах сердца в идеальном случае должна начинаться с дооперационной оптимизации образа жизни, коррекции имеющихся сердечно-сосудистых факторов риска, компенсации явлений сердечной недостаточности на фоне модифицирующей риск терапии, обучения и мотивации пациента на послеоперационную реабилитацию. Информирование и детальное обсуждение с ним предполагаемых программ послеоперационной реабилитации является важным залогом успеха не только хирургии самого порока клапанов сердца, но и темпов послеоперационного восстановления, что напрямую связано с лучшим настроением на саму операцию, готовностью к активному послеоперационному восстановлению [1–3].

С учетом имеющихся доказательств эффективности послеоперационных реабилитационных программ у когорты пациентов, подвергающихся коронарному шунтированию (КШ), в настоящее время разрабатывается программа послеоперационной реабилитации и адаптируется для пациентов, подвергнутых хирургической коррекции приобретенных пороков сердца (ППС). В мире пока не существует единого представления и алгоритма послеоперационной реабилитации у кардиохирургических пациентов с ППС [4–7]. Ранее нами была представлена разработанная программа ранней стационарной реабилитации, основанная на физических тренировках на тредмиле, и показана ее эффективность у пациентов с ППС, подвергнутых хирургической коррекции. Согласно результатам нашего исследования, персонализированная программа тренировок отражается на улучшении клинко-функционального состояния пациентов уже по завершении второго стационарного этапа реабилитации после коррекции порока сердца [7, 8].

Представляется актуальной верификация факторов, ассоциированных с эффективностью не только хирургической коррекции порока, но и послеоперационной реабилитации в раннем послеоперационном периоде, что и стало целью настоящего исследования.

Материал и методы

В исследование включены 80 пациентов после выполненной им хирургической коррекции приобретенного порока митрального клапана (МК) неинфекционного генеза в условиях искусственного кровообращения в кардиохирургическом отделении № 1 НИИ КПССЗ в период с 2020 по 2023 г. (таблица). Медиана возраста пациентов составила 60,8 (47,5–69,0) лет (58,8% мужчин). Исследование одобрено локальным этическим комитетом НИИ КПССЗ (заседание № 7 от 09.09.2022). Включенные в исследование пациенты подписали информированные добровольные согласия на участие. Критерии включения/исключения отражены в ранее опубликованных работах по первой части результатов данного исследования [7, 8].

Пациенты получали стандартную медикаментозную терапию сердечной недостаточности, антикоагулянтную терапию. Им проводили стандартные реабилитационные мероприятия, включавшие в себя раннюю (с первых часов) мобилизацию пациентов после операции, лечебную физическую культуру, дыхательную гимнастику со вторых суток после коррекции порока, массаж и физиотерапию, дозированную ходьбу с расширением двигательного режима [7, 8]. Все участники исследования получали консультацию и поддержку психолога, обучение в рамках школы здоровья для улучшения приверженности здоровому образу жизни в виде отказа от вредных привычек, улучшения питания и двигательной активности. Пациентов обучали рекомендованной терапии, контролю международного нормализованного отношения (при приеме варфарина) и самоконтролю артериального давления, частоты сердечных сокращений (ЧСС).

Всем включенным в исследование участникам после оценки стабильности гемодинамики по данным трансторакальной эхокардиографии (ЭхоКГ) и стандартного клинко-лабораторно-инструментального обследования выполнялся кардиопульмональный нагрузочный тест (КПНТ) на спироделоэргометре Schiller (Германия) для оценки функционального

Характеристика поражения клапанного аппарата сердца пациентов исследования, n (%)

Вид поражения клапанного аппарата	Пациенты, n = 80, абс. (%)
Стеноз митрального клапана	25 (31,25)
Недостаточность митрального клапана	24 (30,0)
Стеноз/недостаточность митрального клапана + недостаточность трикуспидального клапана	18 (22,5)
Митрально-аортальный порок	13 (16,25)
Этиология порока	
Ревматическая болезнь сердца	42 (55,0)
Синдром соединительнотканной дисплазии	36 (45,0)
Дегенеративные изменения аортального клапана и вторичная митральная недостаточность	7 (8,75)



статуса и персонализированного подбора программы реабилитации с аэробными тренировками на тредмиле [7, 8].

Пациенты были разделены на две группы: группа контроля ($n = 47$), которая проходила стандартную кардиореабилитацию, и основная группа ($n = 33$), в которую дополнительно были включены тренировки на тредмиле с персонализированным выбором программы по результатам КПНТ с восьмью суток после коррекции ППС [7, 8]. Персонализированная программа подразумевала нагрузку умеренной интенсивности с индивидуальным расчетом скорости и угла наклона беговой дорожки в зависимости от значения целевого потребления кислорода (VO_{2peak}), с учетом тренировочного пульса, не превышающего 75% от максимальной ЧСС, зафиксированной при КПНТ, а также воспринимаемого напряжения по шкале Борга, не превышающего 13 баллов по 20-балльной шкале [7, 8].

Подробности проведения программы ранней физической реабилитации на тредмиле для основной группы представлены в ранее опубликованных работах [7, 8]. Интенсивность нагрузки выбиралась согласно рекомендациям по физическим тренировкам пациентам с хронической сердечной недостаточностью (СН) [9], а также на основании рекомендаций по реабилитации пациентов после КШ [1]. Кроме того, учитывался собственный опыт ранней реабилитации пациентов после КШ, проведенного в условиях искусственного кровообращения [10].

После коррекции порока МК и пребывания в условиях стационара (медиана пребывания 10 (8–13) суток) всех пациентов переводили на II этап стационарной реабилитации в отделение кардиологии и реабилитации (продолжительность 15–18 суток) [7, 8]. На данном этапе пациенты основной группы продолжали тренировки на тредмиле: минимальное количество тренировок составляло 14. Пациенты как основной, так и контрольной группы выполняли лечебную гимнастику, дыхательные упражнения, дозированную ходьбу, им проводили массаж, занятия с психологом, посещение школы здоровья [7, 8].

Через 14 дней тренировок (24,0 (22,0–28,0) сутки после операции) пациентам основной группы и через 24 дня после операции в группе контроля повторно проводили КПНТ и трансторакальную ЭхоКГ. Также на седьмые и 24-е сутки после хирургического лечения порока МК пациенты проходили анкетирование с использованием опросника для оценки качества жизни (КЖ) Short Form 36 (SF-36) и госпитальной шкалы тревоги и депрессии (HADS) [7, 8].

Для анализа полученных результатов использовали статистическую программу StatTech v. 4.8.0 (разработчик – ООО «Статтех», Россия, 2020 г.). Критерий Шапиро – Уилка для количественных показателей показал отсутствие нормального распределения, в связи с этим количественные данные описывались с помощью медианы и нижнего и верхнего квартилей (Me (Q1–Q3)). Категориальные данные описывались

с указанием абсолютных значений и процентных долей (абс. (%)). В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей рассчитывалось отношение шансов (ОШ) с 95%-ным доверительным интервалом (95% ДИ). Метод линейного регрессионного анализа представлен в виде уравнения, где В-коэффициент показывает среднее изменение зависимой переменной при изменении независимой переменной на одну единицу, а p оценивает статистическую значимость этой связи.

Методом логистической регрессии построена прогностическая модель вероятности определенного исхода. Мерой определенности, указывающей на ту часть дисперсии, которая может быть объяснена с помощью логистической регрессии, служил коэффициент R^2 Найджелкерка. Методом анализа ROC-кривых оценивалась дискриминационная способность количественных признаков при прогнозировании определенного исхода. Модель считалась среднего качества/хорошей при значении площади под ROC-кривой (AUC) $> 0,6$ при $p < 0,05$. Разделяющее значение количественного признака в точке cut-off определялось по наивысшему значению индекса Юдена. Критическим уровнем статистической значимости являлась величина $p < 0,05$.

Результаты

Комбинированная конечная точка эффективности хирургической коррекции ППС с помощью срединной стернотомии и проводимой послеоперационной реабилитации состояла из следующих критериев, достигаемых при завершении второго стационарного этапа реабилитации (через медиану 24 дня после вмешательства): величина $VO_{2peak} > 14,5$ мл/кг/мин и толерантность к физической нагрузке (ТФН) ≥ 100 Вт согласно КПНТ, уровень физического здоровья > 41 и уровень психического здоровья > 48 баллов по данным опросника SF-36, что является медианой уровня показателей во всей выборке пациентов к 24-му дню наблюдения, уровень расчетного систолического давления в легочной артерии (рСДЛА) по данным ЭхоКГ < 38 мм рт. ст. (определяющий низкую вероятность легочной гипертензии), отсутствие послеоперационных тяжелых осложнений, повторных госпитализаций по причине декомпенсации СН или обусловленных патологией клапанов сердца, а также отсутствие летальных исходов за данный период.

В рамках однофакторного регрессионного анализа выявлено, что со снижением шансов достижения комбинированной конечной точки эффективности хирургической коррекции порока МК и послеоперационной реабилитации на 24-е сутки после операции ассоциировались женский пол (ОШ 0,163; 95% ДИ 0,065–0,412; $p = 0,001$), наличие ожирения (индекс массы тела (ИМТ) > 30 кг/м²) (ОШ 0,293; 95% ДИ 0,123–0,700; $p = 0,039$), поражения МК по типу стеноза (ОШ 0,254; 95% ДИ 0,107–0,604; 0,001), относительной недостаточности трикуспидального клапана (ТК), требующей хирургической коррекции (ОШ 0,290; 95% ДИ 0,120–0,705, $p = 0,004$), уровня рСДЛА более 50 мм рт. ст. по данным ЭхоКГ до операции (ОШ 0,425; 95% ДИ 0,185–0,976,



$p = 0,041$), нарушения сопряжения правого желудочка (ПЖ) и легочной артерии (ЛА) до операции (систолеская экскурсия кольца ТК (tricuspid annular plane systolic excursion, TAPSE)/рСДЛА $< 0,35$ мм/мм рт. ст.) (ОШ 0,286; 95% ДИ 0,093–0,879, $p = 0,031$).

Наличие же на седьмые сутки величины $VO_2\text{peak} > 8,4$ мл/кг/мин ассоциировалось с увеличением в 3,692 раза шансов достижения комбинированной конечной точки эффективности хирургической коррекции порока и послеоперационной реабилитации на 24-е сутки после операции (95% ДИ 1,357–10,043, $p = 0,009$), так же как и значение ТФН > 50 ВТ на седьмые сутки после операции ассоциировалось с увеличением в 2,889 раза достижения конечной точки (95% ДИ 1,093–7,639, $p = 0,044$). Применение разработанной программы ранней стационарной реабилитации начиная с восьмых суток после хирургической коррекции ППС ассоциировалось с увеличением в 2,625 раза шансов достижения комбинированной конечной точки (95% ДИ 1,106–7,819, $p = 0,037$) на госпитальном этапе после коррекции порока.

Методом бинарной логистической регрессии была разработана прогностическая модель для определения вероятности достижения к медиане 24 дня после операции комбинированной конечной точки эффективности хирургической коррекции порока сердца и послеоперационной реабилитации. Псевдо- R^2 Найджелкерка составил 51,8%.

Наблюдаемая зависимость описывается уравнениями (1) и (2):

$$P = 1 / (1 + e^{-z}) \times 100\% \quad (1),$$

$$z = 1,567 - 1,869X_{\text{пол}} - 2,600X_{\text{недостаточность ТК}} + 1,776X_{\text{величина } VO_2\text{peak} > 8,4 \text{ мл/кг/мин 7 сут}} - 0,974X_{\text{рСДЛА} > 50 \text{ мм рт. ст. по ЭхоКГ до операции}} \quad (2), \text{ где}$$

P – оценка вероятности достижения

комбинированной конечной точки;

z – показатель степени логистической функции;

$X_{\text{пол}}$ – (1 – женский пол, 0 – мужской пол);

$X_{\text{недостаточность ТК}}$ – (1 – наличие недостаточности ТК,

0 – отсутствие недостаточности ТК, требующей хирургической коррекции);

$X_{\text{величина } VO_2\text{peak} > 8,4 \text{ мл/кг/мин 7 сут}}$ – (1 – $VO_2\text{peak} > 8,4$ мл/кг/мин, 0 – $VO_2\text{peak} < 8,4$ мл/кг/мин);

$X_{\text{рСДЛА} > 50 \text{ мм рт. ст. по ЭхоКГ до операции}}$ – (1 – рСДЛА > 50 мм рт. ст., 0 – рСДЛА < 50 мм рт. ст.).

Эффективность хирургической коррекции любой сердечно-сосудистой патологии не может быть полноценной без своевременно начатой и полноценной программы послеоперационной реабилитации. Активная реабилитация после коррекции приобретенных пороков сердца становится краеугольным камнем даже при наличии послеоперационных осложнений, представляющих серьезное ограничение для начала реабилитации с физическими тренировками на раннем этапе в стационаре

В рамках прогностической модели женский пол ассоциировался с уменьшением шансов достижения комбинированной конечной точки эффективности хирургической коррекции порока МК и послеоперационной реабилитации в 5,434 раза (ОШ 0,184; 95% ДИ 0,065–0,520, $p = 0,001$), наличие недостаточности ТК – уменьшением в 11,363 раза (ОШ 0,088; 95% ДИ 0,025–0,316, $p < 0,001$), а уровень рСДЛА до операции более 50 мм рт. ст. по данным ЭхоКГ ассоциировался с уменьшением шансов в 2,463 раза достижения конечной точки на 24-е сутки после операции (ОШ 0,406; 95% ДИ 0,152–0,964, $p = 0,042$). Тогда как наличие $VO_2\text{peak} > 8,4$ мл/кг/мин на седьмые сутки после операции ассоциировалось с увеличением шансов достижения комбинированной конечной точки эффективности операции и послеоперационной реабилитации в 5,907 раза на 24-е сутки после коррекции порока МК (95% ДИ 1,358–10,044, $p = 0,011$) (рис. 1).



Рис. 1. Оценка отношения шансов с 95% ДИ для изучаемых предикторов достижения комбинированной конечной точки эффективности операции и реабилитации пациентов через 24 дня после коррекции митрального порока

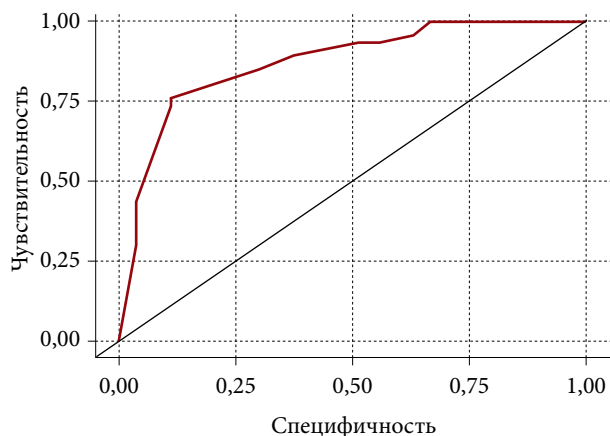


Рис. 2. ROC-кривая связи предикторов с достижением комбинированной конечной точки эффективности хирургии порока митрального клапана и послеоперационной реабилитации через 24 дня после коррекции порока ($AUC = 0,873$; $p < 0,001$)

Разработанная модель может использоваться в качестве предиктора достижения комбинированной конечной точки через 24 дня после коррекции порока МК ($AUC = 0,873$; 95% ДИ 0,794–0,952, $p < 0,001$) (рис. 2).

Пороговое значение оценок вероятности p в точке cut-off, которому соответствовало наивысшее значение индекса Юдена, составило 0,678.

Таким образом, при значении функции, равном 0,678 и выше, прогнозировалась высокая вероятность достижения госпитальной комбинированной конечной точки эффективности хирургии ППС и послеоперационной реабилитации, при значениях ниже 0,678 – низкая вероятность. Чувствительность полученной прогностической модели составила 76,1%, специфичность – 88,9%.

Обсуждение

Хирургические вмешательства на МК на протяжении последних десятилетий занимают стабильное второе место среди всех вмешательств на клапанах при ППС на территории Российской Федерации [11–13].

Эффективность хирургической коррекции любой сердечно-сосудистой патологии не может быть полноценной без своевременно начатой и полноценной программы послеоперационной реабилитации. Активная реабилитация после коррекции ППС становится краеугольным камнем даже при наличии послеоперационных осложнений, представляющих серьезное ограничение для начала реабилитации с физическими тренировками на раннем этапе в стационаре. При отсутствии после операции осложнений, которые препятствуют раннему старту физической реабилитации, а также при наличии положительного настроения самого пациента на скорейшее восстановление ранние физические тренировки на тредмиле с восьмых суток после операции как дополнение к стандартным мерам реабилитации вносят весомый вклад в восстановление

эмоционального состояния и оптимизацию КЖ пациентов (например, больных после коррекции ППС с сохранной или слегка сниженной фракцией выброса левого желудочка) [8, 9]. В рамках однофакторного анализа результаты настоящей работы также свидетельствуют о том, что применение активной послеоперационной реабилитации с ранними физическими тренировками на тредмиле в 2,625 раза повышает шансы достижения комбинированной конечной точки эффективности хирургии порока МК и послеоперационной реабилитации на госпитальном этапе. Вышеописанное можно объяснить своевременным возвращением пациента в оптимальный физический статус, что дает возможность более раннего расширения двигательной активности, социализации, а как следствие – ожидаемый эффект самой хирургии порока и послеоперационной реабилитации.

Прогнозирование эффекта планируемого вмешательства со срединной стернотомией в условиях искусственного кровообращения у пациентов с ППС проводится еще до операции при комплексной оценке множества факторов. К ним относят возраст пациента, характер и тяжесть коморбидных состояний, хрупкость, наличие многоклапанного поражения, требующего коррекции, другие факторы, входящие в шкалу риска Общества торакальных хирургов (Society of Thoracic Surgeons, STS).

Можно предположить, что этиология порока сердца влияет на различия в исходах лечения пациентов. А генез развития порока сердца тесно связан с возрастом пациента и его географически-экономическим положением, что во многом определяет тяжесть сопутствующих заболеваний [13]. Таким образом, необходимо учитывать совокупность факторов, способных повлиять на послеоперационный прогноз, помимо этиологии клапанного поражения. Очевидно, что у пациента пожилого возраста с дегенеративным пороком и коморбидными состояниями исходы вмешательства могут быть менее благоприятными, чем у молодого пациента с синдромом соединительнотканной дисплазии (ССТД). Однако опубликованные данные зарубежных авторов свидетельствуют о схожем прогнозе у пациентов после хирургии митральной регургитации, связанной с ССТД или с дегенеративным поражением, несмотря на то что включенные в данный ретроспективный анализ пациенты с ССТД были значимо моложе, чем пациенты с дегенеративным поражением МК (возраст 59 ± 13 лет и 68 ± 10 лет соответственно, $p < 0,05$) [14]. В нашем исследовании в рамках однофакторного анализа характер поражения митрального клапана в виде стеноза отражался на практически четырехкратном снижении шансов достижения комбинированной точки эффективности хирургии порока и послеоперационной реабилитации. Однако достижения комбинированной конечной точки так же, как и в представленной выше работе, не зависело от генеза порока митрального клапана. Вторичная недостаточность



ТК, дисфункция правого желудочка и повышение давления в малом круге кровообращения (дооперационное рСДЛА > 50 мм рт. ст.) выступили ключевыми факторами, влияющими на послеоперационный прогноз.

По данным международного проспективного многоцентрового исследования Euro Valvular Heart Disease II Survey, для пациентов с пороком МК ревматического генеза выделены независимые предикторы смерти через шесть месяцев после коррекции порока: возраст, хроническое легочное заболевание, функциональные классы III и IV хронической СН по классификации Нью-Йоркской кардиологической ассоциации (New York Heart Association, NYHA) на момент поступления, дисфункция печени и перенесенный ранее инфаркт миокарда [15].

Можно ли еще на этапе до операции ответить на вопрос: «Будет ли подобранная для пациента послеоперационная программа реабилитации эффективна и когда ее начинать?» Очевидно, после проведенной хирургии порока особенности интраоперационного этапа и наличие послеоперационных осложнений вносят весомый вклад в послеоперационный прогноз и реабилитационный потенциал пациента. Характер дооперационного нарушения структуры и функции миокарда и его послеоперационное обратное ремоделирование, компенсация сопутствующей патологии, приверженность назначенной терапии, ранняя двигательная активность пациента и психологический настрой будут ключевыми факторами в выборе сроков начала реабилитации и типа нагрузок, и как следствие – эффективности проводимых реабилитационных программ.

В рамках данного исследования проведен анализ достижения комбинированной конечной точки эффективности хирургической коррекции порока МК и проводимой послеоперационной реабилитации по завершении второго стационарного этапа реабилитации – через медиану 24 дня после вмешательства. Составляющими комбинированной конечной точки служили: оптимальный функциональный статус пациента и его КЖ, низкая вероятность легочной гипертензии (ЛГ) по данным ЭхоКГ, отсутствие послеоперационных тяжелых осложнений, повторных госпитализаций по причине декомпенсации СН или обусловленных патологией клапанов сердца, а также отсутствие летальных исходов за данный период. Впервые показано, что следующие дооперационные факторы потенциально снижают эффективность вмешательства и реабилитации в рамках госпитального периода после операции: женский пол, вторичная недостаточность трикуспидального клапана, уровень рСДЛА по данным ЭхоКГ > 50 мм рт. ст., наличие ожирения согласно антропометрическому показателю (ИМТ ≥ 30 кг/м²). Тогда как величина $\text{VO}_{2\text{peak}} > 8,4$ мл/кг/мин на седьмые сутки после операции ассоциируется с благоприятным исходом операции и ранней реабилитации в течение госпитального периода. Наличие совокупности вышеописанных неблагоприятных

прогностических факторов у пациента с митральным пороком подразумевает важность принятия более раннего решения о необходимости коррекции порока и выборе персонализированного подхода комплексной послеоперационной реабилитации с ранних сроков при отсутствии противопоказаний. Следует подчеркнуть, что активное информирование пациента еще до планируемой хирургии порока о важности формирования корректного настроя на изменение образа жизни и необходимости вовлечения его самого в процесс послеоперационной реабилитации будет играть важную роль в успехе проводимых вмешательств.

Из представленных выше неблагоприятных факторов ожирение еще на этапе до операции является состоянием, компенсация которого может быть достигнута благодаря изменению образа жизни и коррекции медикаментозной терапии сопутствующих заболеваний. Нивелирование составляющих метаболического синдрома у кардиохирургических пациентов на этапе подготовки к хирургическому вмешательству может способствовать улучшению параметров внутрисердечной гемодинамики, а также гемодинамики малого круга кровообращения [16].

Весомую роль в определении тяжести состояния кардиохирургических пациентов с пороком МК и их послеоперационных исходах занимает характер структурно-функциональных нарушений камер сердца. Именно количество факторов экстрамитрального поражения сердца может помочь стратифицировать риски для определения более ранних сроков проведения хирургического вмешательства [17]. К таким факторам относят: миокардиальное ремоделирование левого желудочка; ремоделирование левого предсердия; повышение давления в ЛА и легочного сосудистого сопротивления как отражение ремоделирования легочного сосудистого русла; дисфункция ПЖ; наличие недостаточности ТК [17].

По данным Кузбасского регистра пациентов с ППС, нередкой находкой у больных с поражением митрального и/или аортального клапана является наличие недостаточности ТК, имеющей неинфекционный генез (до 34%). Типичный портрет такого пациента с развитием относительной недостаточности ТК: лицо женского пола, пожилого возраста, с различными коморбидными патологиями, в том числе с ожирением, нарушением гемодинамики малого круга кровообращения [18].

Результаты проведенного исследования вновь подтверждают, что факт дооперационного повышения уровня рСДЛА выше 50 мм рт. ст., относительная недостаточность ТК и нарушение сопряжения ПЖ–ЛА являются весомым критерием неоптимальной эффективности вмешательства на МК и послеоперационного восстановления пациента в раннем госпитальном периоде.

Идентифицированные факторы, ассоциируемые с достижением комбинированной конечной точки эффективности операции и послеоперационной реабилитации в рамках раннего послеоперационного



периода (24 дня после коррекции порока МК), представлены как демографическими характеристиками, так и типом порока, выраженностью нарушения гемодинамики малого круга кровообращения и наличием недостаточности ТК, нарушением сердечно-сосудистого сопряжения ПЖ-ЛА на дооперационном этапе. Это подчеркивает важность более детальной оценки вероятности ЛГ в дооперационном периоде и характера ремоделирования не только левых, но и правых камер сердца, а также значимость решения о возможности модификации факторов, помимо порока сердца, ее усугубляющих.

В послеоперационном периоде необходимо акцентировать внимание на своевременно начатой программе комплексной реабилитации, а также на коррекции факторов и состояний, потенциально способных привести к дисфункции ПЖ и нарушениям гемодинамики малого круга кровообращения.

Заключение

Предложена модель прогнозирования риска недостижения комбинированной конечной точки эффективности кардиохирургической коррекции порока МК и послеоперационной реабилитации в рамках госпитального периода с использованием параметров демографического статуса, характера клапанного поражения и коморбидной патологии, особенностей ремоделирования ПЖ и нарушений гемодинамики малого круга кровообращения.

Величина пикового потребления кислорода $> 8,4$ мл/кг/мин, ТФН > 50 Вт на седьмые сутки после операции и факт участия пациента в программе ранней послеоперационной реабилитации с тренировками на тредмиле при неосложненном

послеоперационном периоде ассоциируются с благоприятным исходом операции и ранней реабилитации в течение госпитального периода. Дооперационными факторами, потенциально снижающими эффективность вмешательства и реабилитации в рамках госпитального периода после операции, служат: женский пол, вторичная недостаточность ТК, уровень рСДЛА по данным ЭхоКГ > 50 мм рт. ст. (AUC = 0,873; 95% ДИ 0,794–0,952, $p < 0,001$; чувствительность модели – 76,1%; специфичность – 88,9%). При наличии совокупности вышеописанных неблагоприятных прогностических факторов у пациента с митральным пороком рекомендуется принятие более скорого решения о необходимости коррекции порока и выборе персонифицированного подхода комплексной послеоперационной реабилитации с ранних сроков при отсутствии противопоказаний. ☺

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Настоящая работа была выполнена по плану научно-исследовательской работы в рамках фундаментальной темы № 0419-2022-0002 (период выполнения 2022–2026 гг.) «Разработка инновационных моделей управления риском развития болезней системы кровообращения с учетом коморбидности на основе изучения фундаментальных, клинических, эпидемиологических механизмов и организационных технологий медицинской помощи в условиях промышленного региона Сибири» (научный руководитель – академик Российской академии наук Барбараш О.Л., № госрегистрации 122012000364-5 от 20.01.2022).

Литература

1. Бокерия Л.А., Аронов Д.М. Российские клинические рекомендации. Коронарное шунтирование больных ишемической болезнью сердца: реабилитация и вторичная профилактика. КардиоСоматика. 2016; 7 (3–4): 5–71.
2. Бубнова М.Г. Актуальные проблемы участия и обучения кардиологических пациентов в программах кардиореабилитации и вторичной профилактики. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2020; 19 (6): 2649.
3. Ambrosetti M., Abreu A., Corrà U., et al. Secondary prevention through comprehensive cardiovascular rehabilitation: from knowledge to implementation. 2020 update. A position paper from the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology. Eur. J. Prev. Cardiol. 2021; 28 (5): 460–495.
4. Митральная недостаточность. Клинические рекомендации. Министерство здравоохранения Российской Федерации. URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/881_1 (дата обращения: 22.05.2026).
5. Praz F., Borger M.A., Lanz J., et al. 2025 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. Eur. Heart J. 2025; 46 (44): 4635–4736.
6. Otto C.M., Nishimura R.A., Bonow R.O., et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the management of patients with valvular heart disease: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. Circulation. 2021; 143 (5): 35–71.
7. Ляпина И.Н., Шалева В.А., Теплова Ю.Е. и др. Эффект ранней послеоперационной реабилитации с аэробными нагрузками на динамику функционального статуса и ремоделирование сердца у пациентов после хирургической коррекции приобретенных пороков клапанов сердца. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023; 22 (1): 3381.
8. Ляпина И.Н., Аргунова Ю.А., Шалева В.А. и др. Динамика качества жизни, уровня тревоги и депрессии на фоне ранней физической реабилитации пациентов после хирургической коррекции приобретенного порока митрального клапана: клиническое проспективное рандомизированное исследование. CardioСоматика. 2023; 14 (1): 5–15.



9. Pelliccia A., Sharma S., Gati S., et al. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. Eur. Heart J. 2021; 42 (1): 17–96.
10. Таран И.Н., Аргунова Ю.А., Помешкина С.А., Барбараш О.Л. Влияние ранней программы реабилитации с аэробными нагрузками на течение послеоперационного периода у пациентов с коронарным шунтированием. Профилактическая медицина. 2021; 24 (1): 86–92.
11. Сазоненков М.А., Москалёв А.С., Татаринцев А.М. и др. Этиология оперированного порока митрального клапана за период 2015–2024 гг. в кардиохирургическом отделении Белгородской областной клинической больницы святителя Иоасафа. Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2026; 21(1): 16–23.
12. Бокерия Л.А., Милюевская Е.Б., Прянишников В.В. Сердечно-сосудистая хирургия – 2024. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ, 2025.
13. Ляпина И.Н., Дрень Е.В., Кузьмина О.К. и др. Десятилетняя динамика фенотипа пациентов, подвергшихся хирургической коррекции приобретенных пороков клапанов сердца: результаты одноцентрового регистра. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2024; 66 (3): 302–310.
14. Kazaleh M., Wagner C., Patil R., et al. Durability of mitral valve repair in adult connective tissue disease. Ann. Thorac. Surg. 2026; S0003-4975(26)00341-3.
15. Abdelhamid M., Abdel Meged A.M., Prendergast B., et al. Baseline characteristics and outcomes of rheumatic mitral valve disease: the EURObservational Research Programme Valvular Heart Disease II Survey. Eur. Heart J. 2025; 46 (15): 1431–1442.
16. Vrigkou E., Vassilatou E., Dima E., et al. The role of thyroid disorders, obesity, diabetes mellitus and estrogen exposure as potential modifiers for pulmonary hypertension. J. Clin. Med. 2022; 11 (4): 921.
17. van Wijngaarden A.L., Mantegazza V., Hiemstra Y.L., et al. Prognostic impact of extra-mitral valve cardiac involvement in patients with primary mitral regurgitation. JACC Cardiovasc. Imaging. 2022; 15 (6): 961–970.
18. Ляпина И.Н., Сотников А.В., Кузьмина О.К. и др. Фенотип пациентов со вторичной недостаточностью трикуспидального клапана на фоне приобретенных пороков левых камер сердца. Российский кардиологический журнал. 2025; 30 (2S): 6415.

Predictors of Achieving a Composite Efficacy Endpoint of Surgery for Acquired Valvular Heart Disease and Patient Rehabilitation in the Early Postoperative Period

I.N. Lyapina, PhD, Yu.A. Argunova, PhD, E.V. Dren, PhD, O.L. Barbarash, PhD, Prof., Academician of RAS
Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo

Contact person: Irina N. Lyapina, zaviirina@mail.ru

Aim. To verify factors associated with the effectiveness of postoperative rehabilitation in the early postoperative period.

Material and methods. Eighty patients who had undergone surgical correction of acquired mitral valve defects were included. Standard rehabilitation measures were administered after the procedure, and a cardiopulmonary exercise test was performed 7 days after correction to select a personalized early rehabilitation program with aerobic treadmill training. Patients in the study group, along with standard rehabilitation, were initiated into personalized physical training programs starting 8 days after surgery. Cardiopulmonary exercise test and transthoracic echocardiography were repeated 24 days after surgery, and quality of life was assessed using the Short Form 36 questionnaire.

Results. A predictive model was developed using binary logistic regression to determine the probability of achieving the combined endpoint of the effectiveness of surgical correction of heart defects and postoperative rehabilitation by the median of 24 days after surgery. Female gender was associated with a 5.434-fold decrease in the odds of achieving the combined endpoint (odds ratio (OR) 0.184; $p = 0.001$), the presence of tricuspid valve insufficiency was associated with an 11.363-fold decrease in the odds (OR 0.088; $p < 0.001$), and the level of estimated pulmonary artery systolic pressure before surgery > 50 mmHg was associated with a 2.463-fold decrease in the odds of achieving the endpoint (OR 0.406; $p = 0.042$). A peak oxygen consumption (VO_{2peak}) > 8.4 ml/kg/min on day 7 postoperatively was associated with a 5.907-fold increase in the odds of achieving the combined endpoint of surgical effectiveness and postoperative rehabilitation on day 24 after mitral valve defect correction ($p = 0.011$).

Conclusion. In the presence of a combination of the above-described unfavorable prognostic factors in a patient with mitral valve defect, it is recommended to make an earlier decision on the need for defect correction and choose a personalized approach to comprehensive postoperative rehabilitation from the early stages, in the absence of contraindications.

Keywords: acquired heart defects, postoperative rehabilitation, cardiopulmonary exercise testing