

DOI: <https://doi.org/10.51922/2616-633X.2022.6.1.1473>

# КЛИНИКО-ГЕМОДИНАМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПАЦИЕНТОВ С НЕРЕВМАТИЧЕСКОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ТРЕХСТВОРЧАТОГО КЛАПАНА СЕРДЦА (ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ) ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ ФОРМАХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА ИЛИ ДИЛАТАЦИОННОЙ КАРДИОМИОПАТИИ

В.Г. Крутов, В.В. Шумовец, Ю.П. Островский, И.Е. Андралойть

ГУ «Республиканский научно-практический центр «Кардиология», г. Минск, Беларусь  
blossomy\_v@yahoo.com

УДК [616.12 – 005.4+616.127-002]-06:616.126.46-07

**Ключевые слова:** трехстворчатый клапан, ДКМП, ИБС, функциональная трехстворчатая недостаточность, вторичная трехстворчатая недостаточность, пластика трехстворчатого клапана.

**для ЦИТИРОВАНИЯ.** В.Г. Крутов, В.В. Шумовец, Ю.П. Островский, И.Е. Андралойть. Клинико-гемодинамическая оценка пациентов с неревматической недостаточностью трехстворчатого клапана сердца (функциональной) при хронических формах ишемической болезни сердца или дилатационной кардиомиопатии. *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*, 2022, Т. 6, № 1, С. 1473–1484.

**Цель.** Изучить и сравнить клинические и эхокардиографические характеристики пациентов с функциональной (вторичной) трехстворчатой недостаточностью в зависимости от ее этиологии и в зависимости от примененных на практике хирургических методик ее коррекции.

**Материалы и методы.** Выполнялась клинико-гемодинамическая оценка популяции пациентов с неревматической недостаточностью трехстворчатого клапана (ТК) сердца (функциональной) при хронических формах ишемической болезни сердца (ИБС) или дилатационной кардиомиопатии (ДКМП). В исследование включено 792 пациента, которым за период с 2011 по 2020 гг. была выполнена коррекция неревматической недостаточности трехстворчатого клапана сердца (функциональной): 642 участника с ИБС, 150 участников с ДКМП. Выполнялась оценка клинических и эхокардиографических параметров. Результаты: В проанализированной выборке госпитальная летальность после выполненной операции у пациентов с ИБС была достоверно выше, чем у пациентов с ДКМП, что может объясняться целым рядом факторов, включая как более тяжелый характер патологии у пациентов с ИБС (в исследовании в группе ИБС преобладали пациенты с множественным поражением коронарных артерий и высоким функциональным классом стенокардии), так и больший объем хирургического вмешательства. У пациентов с ДКМП отмечена более значимая дилатация полости правого желудочка и достоверно более значимое увеличение объемов правого желудочка. При этом, несмотря на более значимое ремоделирование левого (ЛЖ) и правого желудочков (ПЖ), уровень систолического и среднего давления легочной артерии достоверно не отличался у пациентов с ИБС и ДКМП. Достоверной разницы по уровням дилатации и объема правого предсердия между пациентами с ИБС и ДКМП не выявлено. У пациентов с ДКМП отмечена более выраженная дилатация кольца трехстворчатого клапана и площадь его отверстия. Однако, при оценке

величины собственно степени выраженности функциональной недостаточности трехстворчатого клапана не отмечено достоверных отличий практически по всем параметрам в зависимости от этиологии. При сравнимом объеме регургитации и степени недостаточности трехстворчатого клапана пациенты с ДКМП имели достоверно более выраженное нарушение геометрии кольца трехстворчатого клапана. Кольцевые методики применялись у пациентов с более выраженным ремоделированием ЛЖ и выраженной его систолической дисфункцией. Это, вероятнее, обуславливало более значимую перегрузку малого круга кровообращения, вызывая более высокий уровень легочной гипертензии и объемной перегрузки правых отделов сердца. У пациентов с ИБС чаще использовались шовные методы пластики, а у пациентов с ДКМП – кольцевые методы аннулопластики трехстворчатого клапана. При этом вне зависимости от этиологии кольцевые методики аннулопластики применялись при более выраженной функциональной недостаточности ТК у пациентов с достоверно более значимым снижением сократимости правого желудочка.

**Заключение.** В исследуемой выборке госпитальная летальность была выше в группе ИБС, чем в группе ДКМП. При ДКМП фиксируется более выраженная дилатация кольца трехстворчатого клапана и площадь его отверстия, однако собственно степень выраженности функциональной недостаточности трехстворчатого клапана по всем параметрам от этиологии не зависит. У пациентов с ДКМП отмечается достоверно более выраженное нарушение геометрии кольца трехстворчатого клапана. У пациентов с ИБС чаще используются шовные методы пластики, а у пациентов с ДКМП – кольцевые методы аннулопластики трехстворчатого клапана. Как при ИБС, так и при ДКМП, кольцевые методики аннулопластики трехстворчатого клапана применялись при более выраженной его функциональной недостаточности у пациентов с достоверно более значимым снижением сократимости ЛЖ и ПЖ.

# CLINICAL AND HEMODYNAMIC ASSESSMENT OF PATIENTS WITH NON-RHEUMATIC (FUNCTIONAL) TRICUSPID HEART VALVE INSUFFICIENCY IN PATIENTS WITH CHRONIC FORMS OF CORONARY HEART DISEASE OR DILATED CARDIOMYOPATHY

V.G. Krutov, V.V. Shumovets, Yu.P. Ostrovsky, I.E. Andraloits

State Institution "Republican Scientific and Practical Center "Cardiology", Minsk, Belarus

**Key words:** tricuspid valve, DCMP, CHD, functional tricuspid insufficiency, secondary tricuspid insufficiency, tricuspid valve repair.

**FOR REFERENCES.** V.G. Krutov, V.V. Shumovets, Yu.P. Ostrovsky, I.E. Andraloits. Clinical and hemodynamic assessment of patients with non-rheumatic (functional) tricuspid heart valve insufficiency in patients with chronic forms of coronary heart disease or dilated cardiomyopathy. *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiovaskulyarnye riski* [Emergency cardiology and cardiovascular risks], 2022, vol. 6, no. 1, pp. 1473–1484.

**Objectives:** to study and compare the clinical and echocardiographic characteristics of patients with functional (secondary) tricuspid insufficiency, depending on its etiology and depending on the surgical methods used in surgical practice for its correction.

**Materials and methods:** clinical and hemodynamic assessment of a population of patients with non-rheumatic tricuspid valve insufficiency (functional) in chronic forms of coronary heart disease (CHD) or dilated cardiomyopathy (DCMP) was performed. The study included 792 patients who underwent correction of non-rheumatic tricuspid valve insufficiency (functional) during a period 2011–2020: 642 participants with coronary artery disease, 150 participants with DCMP. Clinical and echocardiographic parameters were assessed. Results: In the analyzed patient population, in-hospital mortality after surgery in patients with CAD was significantly higher than in patients with DCMP, which can be explained by a number of factors, including the more severe nature of the pathology in patients with CAD (in the study, patients with multiple coronary arteries lesions and a high functional class of angina prevailed in the group of coronary artery disease), and a larger scale of surgical intervention. In patients with DCMP, a more significant dilatation of the right ventricular cavity and a significantly higher increase of right ventricle volumes were noted. At the same time, despite more significant remodeling of the left (LV) and right ventricles (RV), the level of systolic and mean pulmonary artery pressure did not differ significantly between patients with CAD and DCMP. There was no significant difference in the levels of dilatation and volume of the right atrium between patients with CHD and DCMP. Patients with DCMP showed more severe dilatation of the tricuspid valve annulus and the area of its orifice. However,

when assessing the magnitude of the degree of severity of the functional tricuspid valve insufficiency, no significant differences were noted in almost all parameters, depending on the etiology. Despite a comparable volume of regurgitation and the degree of tricuspid valve insufficiency, patients with DCMP had a significantly more severe changed geometry of the tricuspid valve annulus. Ring plasty techniques were used in patients with more pronounced LV remodeling and severe LV systolic dysfunction. This, most likely, caused a more significant overload of the pulmonary circulation, causing a higher level of pulmonary hypertension and volume overload of the right heart. In patients with CHD, suture repair methods were more often used, and in patients with DCMP, ring methods of annuloplasty of the tricuspid valve were used more often. At the same time, regardless of the etiology, ring annuloplasty techniques were used with more severe functional insufficiency of the TV in patients with a significantly more significant decrease in right ventricular contractility.

**Conclusion:** in the study population, hospital mortality was higher in the CHD group than in the DCMP group. In DCMP, a more pronounced dilatation of the tricuspid valve annulus and the area of its opening were observed, however, the degree of severity of the functional insufficiency of the tricuspid valve in all respects does not depend on the etiology. In patients with DCMP, there is a significantly more pronounced violation of the geometry of the tricuspid valve annulus. In patients with coronary heart disease, suture repair methods are more often used, and in patients with DCMP, ring methods of annuloplasty of the tricuspid valve are used. Both in CHD and DCMP, ring plasty of tricuspid valve were used in cases of more severe functional insufficiency in patients with a significantly more decreased contractility of the left and right ventricles.

## Введение

Проблеме заболеваний трехстворчатого клапана (ТК) долгое время не уделялось должного внимания несмотря на то, что частота патологии данного клапана при поражении левых отделов сердца достигает 8% – 35% [1, 2]. Нередки и случаи вторичного вовлечения

ТК при нарушениях аортального клапана. Чаще трехстворчатый клапан страдает вторично в результате поражения митрального клапана, но при дегенеративных пороках митрального клапана (МК) вторичное вовлечение ТК наблюдается реже, чем при ревматическом поражении митрального клапана.

В большинстве случаев трехстворчатая недостаточность представляет собой так называемую «функциональную» недостаточность, которая возникает при дилатации кольца ТК как следствие расширения правого желудочка в результате легочной гипертензии.

Однако в 15% – 20% случаев поражение ТК может быть органическим, чаще ревматического генеза.

В рамках выполняемой работы мы рассматривали только вторичную (сейчас отдают предпочтение термину «вторичная» вместо «функциональная») трехстворчатую недостаточность.

К причинам вторичной трехстворчатой недостаточности относят:

- 1) Дилатацию правого желудочка (ПЖ) и кольца трехстворчатого клапана, которая в свою очередь возникает в результате
  - заболеваний клапанного аппарата и/или миокарда левых отделов
  - в результате легочной гипертензии, не зависящей от патологии левых отделов сердца
  - инфаркта миокарда и ремоделирования правого желудочка
- 2) Постоянную кардиостимуляцию правого желудочка (диссинхрония)
- 3) Фибрилляцию предсердий

Изначально полагалось, что у большинства пациентов с вторичной недостаточностью трехстворчатого клапана (ТН) хирургическая коррекция нарушений митрального клапана позволит устранить нарушения со стороны правых отделов сердца, и, следовательно, в таких случаях рекомендовалась консервативная тактика в отношении ТК [3, 4].

Но позднее стало очевидно, что в большинстве случаев после коррекции клапанной патологии левых отделов сердца регресса вторичной недостаточности ТК не наступало. В связи с этим в таких случаях стала применяться более активная хирургическая тактика в отношении ТК.

Сегодня становится очевидной необходимость выполнения хирургического вмешательства на трехстворчатом клапане при тяжелых его поражениях, а также в случаях периоперационного выявления более тяжелых нарушений ТК, чем ожидалось, особенно в условиях, когда трехстворчатая недостаточность возникает или усугубляется при повышении нагрузки [5, 6].

К основным видам вмешательств на трехстворчатом клапане относятся его протезирование и пластика.

Шовная аннулопластика трикуспидального клапана по Де Вега выполняется путем накладывания и дозированного завязывания двойного возвратного полукишечного шва на фиброзное кольцо в проекции передней и задней створок. Данная техника имеет ряд модификаций.

Аннулопластика трикуспидального клапана опорным кольцом, предложенная Карпентье в 1971 г., обеспечивает стойкую редукцию трикуспидальной регургитации. Применяются жесткие и мягкие кольца и полукольца, предпочтение отдается последним. Фиксация опорного кольца выполняется П-образными швами, которые накладываются на фиброзное кольцо в основании передней и задней створки, в проекции септальной створки швы не накладываются, в связи с высокой вероятностью повреждения АВ-соединения. Аннулопластика опорным кольцом должна быть обязательным заключительным этапом при сложных реконструктивных вмешательствах для стабилизации фиброзного кольца. Пликация створок по Алфиери, вальвулопластика «край в край», шовная комиссуропластика могут выполняться в основном как дополнительные процедуры для устранения резидуальной регургитации.

Среди пластических вмешательств также следует упомянуть ушивание отрыва кольца после ранее выполненной пластики клапана, пластику трикуспидального клапана по Бойду (бикуспидализация) и шовно-кишечную пластику трехстворчатого клапана.

На пути к решению вопроса о лечении вторичной трехстворчатой недостаточности стоит целый ряд проблем.

1) Первая проблема заключается в определении показаний для хирургической коррекции.

2) Вторая проблема заключается в выборе между пластикой или протезированием трехстворчатого клапана.

3) Третья – это проблема выбора наиболее эффективного метода пластики и/или выбора типа протеза в случае протезирования.

Решить вопрос, связанный с определением показаний, довольно сложно, поскольку в настоящее время нет надежного метода оценки обратимости патологии после коррекции нарушения клапанов левых отделов сердца; кроме того, сложно выполнить количественную оценку ТН ввиду отсутствия воспроизводимых методов для этого. Также в настоящее время нет удовлетворительных методов оценки функции ПЖ. С другой стороны, если при наличии тяжелой степени ТН сомнений о необходимости коррекции не возникает, то вопрос о тактике при меньших степенях ТН остается открытым.

Также остается неясным, как спрогнозировать, кто из пациентов после успешной коррекции клапанов левых отделов сердца вернется для повторной операции по поводу персистирующей симптоматической трехстворчатой недостаточности, а у кого результаты коррекции будут наиболее стойкими.

Хорошим поводом для вмешательства на трехстворчатом клапане при операциях на клапанах левых отделов сердца является

то, что вторичная трехстворчатая недостаточность со значительной дилатацией кольца трехстворчатого клапана может вызвать необратимое нарушение функции правого желудочка, а нарушение функции правого желудочка оказывает значительное отрицательное влияние на прогноз в послеоперационном периоде. А при значительных клинических и гемодинамических нарушениях, как известно, возрастает и риск при хирургическом вмешательстве.

Даже при успешной коррекции клапанов левых отделов сердца во многих случаях имеет место прогрессирование ТН, в связи с чем в последующем может возникнуть необходимость изолированной хирургической коррекции ТК.

Ранее было доказано, что при значительной дилатации кольца ТК даже при отсутствии регургитации или при ее минимальной степени часто происходит прогрессирование недостаточности трехстворчатого клапана [6].

Было показано, что предиктором неблагоприятных результатов является величина кольца ТК свыше 70 мм, измеряемая интраоперационно по комиссурам вдоль передней створки ТК [6]. Это значение соответствует диаметру кольца ТК 40 мм, измеряемому при ЭхоКГ. На практике целесообразно ориентироваться именно по данным ЭхоКГ, поскольку решение о вмешательстве на ТК должно приниматься на предоперационном этапе.

Таким образом, в современной клинической кардиохирургической практике остается открытым целый ряд вопросов, касающихся вторичной недостаточности трехстворчатого клапана. Эти вопросы подразумевают необходимость определения более четких и измеряемых показаний для выполнения вмешательства на трехстворчатом клапане, а также необходимость индивидуального выбора метода хирургической коррекции вторичной недостаточности трехстворчатого клапана у каждого конкретного пациента в зависимости от степени недостаточности и конкретных клинических условий, имеющих у определенного пациента.

На пути к получению ответов на эти вопросы в рамках исследования мы изучили и сравнили клинические и эхокардиографические характеристики пациентов с функциональной трехстворчатой недостаточностью в зависимости от этиологии ТН и в зависимости от примененных на практике хирургических методик коррекции трехстворчатой недостаточности.

**Цель исследования** заключается в изучении и сравнении клинических и эхокардиографических характеристик пациентов с функциональной (вторичной) трехстворчатой недостаточностью в зависимости от этиологии ТН и в зависимости от примененных

на практике хирургических методик коррекции трехстворчатой недостаточности, что в конечном итоге поможет в разработке и внедрении в клиническую практику метода дифференцированного хирургического лечения функциональной недостаточности трикуспидального клапана у пациентов с ишемическим и неишемическим генезом поражения левых камер сердца.

## Материал и методы исследования

Проведено открытое проспективное когортное исследование с клинико-гемодинамической оценкой популяции пациентов с неревматической недостаточностью трехстворчатого клапана сердца (функциональной) при хронических формах ИБС или ДКМП (код МКБ-10 I20, I25 и I34.0). Получено одобрение локального этического комитета для проведения данного исследования.

В исследование включено 792 пациента, которым была выполнена операция на «открытом сердце» в условиях РНПЦ «Кардиология» и коррекция неревматической недостаточности трехстворчатого клапана сердца (функциональной). За период с 2011–2020 гг. из 3050 пациентов, которым выполнялась операция реваскуляризации миокарда при хронических формах ИБС, в исследование последовательно методом сплошной выборки включено 642 участника, которым также выполнялась изолированная коррекция трикуспидальной недостаточности, либо коррекция функциональной митральной и трикуспидальной недостаточности методом пластики или протезирования митрального клапана и пластикой трикуспидального клапана.

Для определения функциональной ишемической митральной недостаточности были использованы следующие *критерии включения* [7, 8]:

- диагноз ИБС установлен до появления митральной недостаточности;
- отсутствие анамнеза ревматической болезни сердца;
- исключение врожденного порока митрального клапана;
- эхокардиографическое подтверждение ишемического функционального характера митральной регургитации вследствие ремоделирования ЛЖ и натяжения створок клапана;
- отсутствие признаков дегенеративно-поражения митрального клапана;
- отсутствие интраоперационных или гистологических данных, подтверждающих иную патологию митрального клапана.

**Критерии исключения:**

- митральная недостаточность на фоне острых расстройств коронарного кровообращения (давность инфаркта до 30 сут и т. д.);
- разрыв папиллярных мышц;

- признаки инфекционного поражения структур левых или правых отделов сердца;
- хроническая ревматическая болезнь;
- наличие сопутствующей аортальной недостаточности II степени и выше;
- функциональная недостаточность трикуспидального клапана, обусловленная легочной гипертензией, не связанной с заболеванием левых камер сердца.

Клиническая картина дилатационного фенотипа кардиомиопатии верифицирована у 150 пациентов. У данной категории пациентов коррекция функциональной недостаточности трикуспидального клапана сочеталась с коррекцией функциональной митральной недостаточности (пластика или протезирование митрального клапана).

Эхокардиографическое исследование выполнялось на цифровом ультразвуковом аппарате кардиологического профиля Philips SONOS 5500 и General Electrics Vivid 7.0 и 9.0, Vivid I, Vivid Q с использованием датчика с частотой сканирования 3,5 мГц (68,72) с программным обеспечением трансторакального и чреспищеводного исследования сердца и стресс-эхокардиографического исследования с одновременной записью на носители с просмотром изображения в режиме off-line.

Статистический анализ был проведен с применением общепринятых методов математической статистики. Анализ соответствия параметрам нормальности характера распределения признаков проводился при помощи теста Колмогорова–Смирнова (при  $p < 0,05$  распределение признака считали отличающимся от нормального). Количественные параметры представлены в виде среднего значения ( $M$ ) и стандартного отклонения среднего ( $\sigma$ ) либо в виде медианы ( $Me$ ) и интерквартильного размаха ( $LQ \div UQ$ ). Категориальные переменные представлены в виде распределения или процентов (%). Размер анализируемой популяции представлен как  $n$ . Достоверность различий между параметрическими критериями оценивали с помощью непарного и парного  $t$ -теста Student или одно- и многофакторного дисперсионного анализа (ANOVA), между непараметрическими критериями – с помощью  $U$ -теста Mann-Whitney или Wilcoxon Signed Ranks Test,  $\chi^2$ -Пирсона, или точный критерий Фишера, использовались для сравнения различий категориальных переменных. Для выявления силы и направления связей между исследуемыми переменными использовался корреляционный анализ с расчетом параметрического коэффициента корреляции Пирсона и непараметрического коэффициента корреляции Спирмена.

Критическим уровнем значимости ошибки I рода ( $\alpha$ -ошибки) при проверке статистических гипотез принят 0,05 в двустороннем тесте.

Анализ результатов исследования проводили на основе биостатистических методов программы MS EXCEL XP, STATSOFT STATISTICA 6.0 for Windows, SSPS 15.0 for Windows и IBM SPSS Statistics v. 26.0.0.0 (с модулем SSPS Regression Model, PSM 1.5.0 и Phyton Plig-in Fuzzy 1.4.7).

## Результаты и обсуждение

В выборке из 642 пациентов с ИБС аортокоронарное шунтирование было выполнено у 498 пациентов: у 486 (75,7%) пациентов – первичное, рещунтирование – в 12 (1,9%) случаях. Среди всех исследуемых пациентов с ИБС хирургическая коррекция функциональной ишемической митральной недостаточности выполнена у 610 из 642 пациентов с ИБС (в 95% случаев): пластика МК выполнена у 482 пациентов (75,1%), протезирование/репротезирование митрального клапана в 128 случаях (19,9%).

При этом вмешательства на МК в сочетании с АКШ были выполнены у 476 пациентов: в 384 случаях пластика митрального клапана применялась в сочетании с АКШ/реАКШ, в 83 – первичное протезирование или репротезирование митрального клапана сочеталось с АКШ/реАКШ. При изолированной коррекции митрального и/или трехстворчатого клапанов коронарное шунтирование не выполнялось из-за особенностей поражения коронарного русла либо у пациентов в анамнезе уже было выполнено стентирование коронарных артерий или операция АКШ либо у пациентов с ИБС не было показаний для выполнения реваскуляризации миокарда.

Среди 150 пациентов с ДКМП у всех пациентов пластика трехстворчатого клапана выполнялась в сочетании с вмешательством на левых отделах сердца с целью коррекции функциональной митральной недостаточности (ФМН). У 113 (75,3%) пациентов с целью коррекции ФМН выполнена пластика митрального клапана различными способами, а у 37 пациентов (24,7 %) было выполнено протезирование митрального клапана.

Средний возраст пациентов на момент операции составил  $61,1 \pm 9,7$  лет, из них 638 (80,6 %) пациентов были мужского пола. Основные характеристики и сопутствующая патология в выборках в соответствии с этиологией функциональной недостаточности митрального и трикуспидального клапана представлены в таблице 1.

Большинство пациентов имело значительное ограничение физической активности несмотря на то, что была назначена максимальная медикаментозная терапия, оцененная как «intention-to-treat». Так, среди всех пациентов, 164 пациента (20,7 %) были отнесены

Таблица 1. Основные факторы риска и клинико-демографические характеристики групп  
Table 1. Main risk factors and clinical and demographic characteristics of groups

Показатель Parameter	ИБС (n = 642) CHD (n = 642)	ДКМП (n = 150) DCMP (n = 150)	p
Возраст, годы Age, years	62,9 ± 8,4	52,9 ± 10,7	0,001
Женщины, абс. число (%) Women, abs. number (%)	135 (21)	19 (12,7)	0,02
Сахарный диабет, абс. число (%) Diabetes mellitus, abs. number (%)	166 (25,9)	19 (12,7)	0,005
Артериальная гипертензия, абс. число (%) Arterial hypertension, abs. number (%)	364 (56,7)	40 (26,7)	0,001
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> BMI, kg/m <sup>2</sup>	29,14 ± 5,4	28,8 ± 7,08	0,33
Почечная недостаточность, абс. число (%) Renal failure, abs. number (%)	96 (15,2)	8 (5,3)	0,001
Периферический атеросклероз, абс. число (%) Peripheral atherosclerosis, abs. number (%)	59 (9,2)	2 (1,3)	0,001
Атеросклероз брахиоцефальных артерий, абс. число (%) Atherosclerosis of brachiocephalic arteries, abs. number (%)	78 (12,1)	5 (3,3)	0,002
III и IV ФК стенокардии напряжения, абс. число (%) Class III and IV angina pectoris, abs. number (%)	258 (40,2)	–	–
III и IV ФК NYHA, абс. число (%) Class III and IV NYHA, abs. number (%)	501 (78)	125 (83,3)	0,461
Застойная СН, абс. число (%) Congestive heart failure, abs. number (%)	204 (31,8)	82 (54,7)	0,001
Уровень NT-проBNP, пкг/мл NT-proBNP level, pg/ml	721 (363÷1523)	1463 (765÷3479)	0,01
Фибрилляция предсердий, абс. число (%) Atrial fibrillation, abs. number (%)	264 (41,1)	69 (46)	0,276
Повторная операция, абс. число (%) Reoperation, abs. number (%)	29 (4,5)	0	0,003
РеАКШ, абс. число (%) ReCABG, abs. number (%)	12 (2,1)	–	–
Стентирование коронарных артерий в анамнезе, абс. число (%) History of coronary artery stenting, abs. number (%)	42 (6,5)	–	–
Риск по Euroscore II, % Euroscore II risk, %	5 (3,26÷8,14)	3,43 (2,5÷5,05)	0,01

Примечание: Количественные данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (LQ÷UQ). АКШ — аорто-коронарное шунтирование, ИМТ — индекс массы тела, СН — сердечная недостаточность; NT-проBNP — N-концевой фрагмент прогормона мозгового натрийуретического пептида, NYHA — Нью-Йоркская кардиологическая ассоциация, РеАКШ — повторное аорто-коронарное шунтирование

Note: Quantitative data are presented as median (Me) and interquartile range (LQ÷UQ); CABG — coronary artery bypass grafting, BMI — body mass index, HF — heart failure; NT-proBNP — N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NYHA — New York Heart Association, ReCABG — repeated coronary artery bypass grafting

к II функциональному классу сердечной недостаточности (ФК СН) по NYHA, 575 пациентов (72,6 %) были отнесены к III ФК СН по NYHA, а у 51 пациента (6,4 %) отмечены симптомы сердечной недостаточности периодически в покое и они были отнесены к IV ФК СН по NYHA.

При анализе выраженности симптомов ХСН у пациентов с ишемическим и неишемическим поражением сердца не выявлено достоверных различий при сравнении функциональных классов по NYHA ( $\chi^2 = 2,55$ ,  $p = 0,466$ ).

В исследовании в группе ИБС преобладали пациенты с множественным поражением коронарных артерий и высоким функциональным классом стенокардии. Так, среднее число выполненных дистальных анастомозов коронарных артерий составило  $2,43 \pm 1,12$  на одного пациента, а общее число пациентов с поражением трех и более сосудов составило 236 человек (62,74%). У 377 пациентов (58,72%) в анамнезе отмечен инфаркт миокарда, а около 1/5 среди всех прооперированных пациентов с ИБС (111 пациент, или 17,28%) перенесли 2 и более инфаркта миокарда ЛЖ. Характеристика коронарного поражения представлена в таблице 2.

Все операции выполнены по стандартной методике из срединной стернотомии или левосторонней торакотомии в условиях нормотермического  $34-36^\circ\text{C}$  искусственного кровообращения. При проведении основного этапа операций на «сухом» сердце применялся комплексный метод защиты миокарда на основе крови [9, 10]. Основные интраоперационные данные, особенности этапов операции и сопутствующие процедуры в зависимости от вида вмешательства на митральном клапане представлены в таблице 3.

Госпитальная летальность при сочетанном выполнении операций на левых и правых камерах сердца (коррекции митральной и трикуспидальной недостаточности), а также при необходимости реваскуляризации у пациентов с ИБС представлена в таблице 4. В целом после выполненной операции госпитальная летальность у пациентов с ИБС была достоверно выше, чем у пациентов с ДКМП (3,7 и 0,7 % соответственно,  $\chi^2 = 3,85$ ,  $p = 0,05$ ).

Общая характеристика пластических вмешательств на трехстворчатом клапане при его функциональной недостаточности

Пластика трикуспидального клапана у пациентов при коррекции патологии левых камер сердца или выполнении изолированной реваскуляризации миокарда выполнена у 781 пациента (98,6 % от всех видов коррекции функциональной недостаточности трикуспидального клапана).

Кольцевые или шовные методы реконструктивных операций на кольце трехстворчатого клапана в исследуемой когорте пациентов использовались практически в равной пропорции. Методы аннулопластики ТК с имплантацией поддерживающего кольца-корректора к фиброзному кольцу трехстворчатого клапана различных модификаций и различной жесткости использованы у 372 пациен-

тов (47,6% случаев), в то же время безимплантационные шовные методы пластики трехстворчатого клапана применены у 409 пациентов (52,4% случаев).

При сравнительном анализе у пациентов с ИБС чаще использованы шовные методы пластики, а у пациентов с ДКМП – кольцевые методы аннулопластики трехстворчатого клапана ( $\chi^2 = 55,97$ ,  $p = 0,001$ ). Кольцевая пластика и шовные методики в группе пациентов с ИБС использовались соответственно у 41,1% и 58,9%, а в группе пациентов с ДКМП у 75,2% и 24,8%.

В течение всего периода исследования менялась частота применения того или иного клапан-сохраняющего метода коррекции функциональной недостаточности трехстворчатого клапана. В течение 2011–2020 гг. частота применения шовной пластики по ДеВега составляла от 30,5 до 64,9 % всех пластик ТК при функциональной его недостаточности, пластики ТК на жестких кольцах от 12,6 до 36% всех аннулопластик, пластики ТК на мягких кольцах до 11,6% всех аннулопластик, а с применением мягкого полукольца – от 13,9 до 45,3% ( $\chi^2 = 251,43$ ,  $p = 0,0001$ ).

При этом на протяжении всего периода исследования выполнение аннулопластики с применением различных типов жестких колец-корректоров было преобладающим у пациентов с неишемической этиологией (от 63,2 до 94,1 %). В то же самое время за исследуемый период выявлено достоверное различие с частотой применения шовной или кольцевой техники коррекции недостаточности трехстворчатого клапана у пациентов с ишемической этиологией недостаточности трехстворчатого клапана ( $\chi^2 = 199,69$ ,  $p = 0,0001$ ). На протяжении последних 5-ти лет частота применения шовных или кольцевых имплантационных методик у пациентов с ИБС достоверно не различается и составляет 47,60 и 52,40% соответственно ( $p = 0,42$ ).

С учетом вышеуказанных особенностей были составлены основные группы сравнения. Пациенты, у которых применялись шовные методики пластики ТК, составили группу сравнения 1 – 404 пациента. В нее включены пациенты, которым выполнялась пластика ТК по ДеВега (388 пациентов) или шовно-кошетным способом (16 пациентов). В группу сравнения 2 вошло 249 пациентов, которым выполнялась пластика ТК на полных жестких или мягких кольцах (217 пациентов, которым было имплантировано жесткое кольцо-корректор, и 32 пациента, которым было имплантировано мягкое кольцо-корректор). Группу сравнения 3 составили 122 пациента, которым пластика ТК была выполнена по оригинальной методике с имплантацией мягкого полукольца. Данные в зависимости от метода пластики ТК и этиологии функциональной недостаточности ТК представлены в таблице 5.

Таблица 2. Клиническая и анатомическая характеристика тяжести поражения коронарных артерий и клиники стенокардии у пациентов с ИБС (n = 642)

Table 2. Clinical and anatomical characteristics of the severity of coronary artery disease and angina symptoms severity in patients with coronary artery disease (n = 642)

Класс стенокардии по CCS II/III/IV, кол-во пациентов Angina class according to CCS II/III/IV, number of patients	262 / 239 / 19
Инфаркт миокарда в анамнезе, абс. число (%) в т.ч. 2 и более	377 (58,72) 111 (17,28)
History of myocardial infarction, abs. number (%) including 2 or more	
Характеристика поражения коронарного русла, абс. число (%) Characteristics of the lesion of the coronary arteries, abs. number (%)	
1-сосудистое 1-vascular	129 (26,2)
2-сосудистое 2-vascular	128 (26)
3-сосудистое 3-vascular	148 (30,1)
4-сосудистое и более 4-vessel or more	88 (17,8)
Среднее количество пораженных коронарных артерий Mean number of affected coronary arteries	2,65±1,02
Неполная реваскуляризация в ПМЖВ, абс. число (%) ncomplete revascularization in the LAD, abs. number (%)	5 (0,8)
Неполная реваскуляризация в ОВ, абс. число (%) Incomplete revascularization in the Rx, abs. number (%)	14 (2,2)
Неполная реваскуляризация в ПКА, абс. число (%) Incomplete revascularization in RCA, abs. number (%)	23 (3,9)

Примечание: ПМЖВ – передняя межжелудочковая артерия, ОВ – огибающая артерия, ПКА – правая коронарная артерия, CCS – Канадское сердечно-сосудистое общество

Note: LAD – anterior interventricular artery, Rx – circumflex artery, RCA – right coronary artery, CCS – Canadian Cardiovascular Society

Таблица 3. Основные технические аспекты проведенного оперативного лечения

Table 3. The main technical aspects of the surgical treatment performed

Показатель Parameter	ИБС (n = 642) CHD	ДКМП (n = 150) DCMP	P
Длительность ИК, мин CPB duration, min	142 (114÷174)	113 (91÷128)	0,001
Длительность ишемии миокарда, мин Duration of myocardial ischemia, min	97 (75÷121)	74 (53÷89)	0,001
Изолированная клапанная коррекция, абс. число (%) Isolated valvular correction, abs. number (%)	32 (4,98)	150 (100)	0,32
Среднее число дистальных анастомозов Mean number of distal anastomoses	2,43 ± 1,12	–	–
Каротидные вмешательства, абс. число (%) Carotid interventions, abs. number (%)	11 (1,6)	–	–
Операция аблации MAZE III, абс. число (%) MAZE III ablation operation, abs. number (%)	81 (12,6)	34 (22,7)	0,002
Вмешательство на ЛЖ, абс. число (%) Intervention on the left ventricle, abs. number (%)	84 (13,08)	–	–

Примечание: ИБС – ишемическая болезнь сердца, ДКМП – дилатационная кардиомиопатия, ИК – искусственное кровообращение, ЛЖ – левый желудочек, MAZE III – операция «Лабиринт III»

Note: CHD – coronary heart disease, DCMP – dilated cardiomyopathy, CPB – cardiopulmonary bypass, MAZE III – MAZE III procedure

Таблица 4. Сочетание операций при функциональной недостаточности трикуспидального и митрального клапана и летальность при них в зависимости от этиологии

Table 4. The combination of operations for functional insufficiency of the tricuspid and mitral valve and mortality in them, depending on the etiology

Показатель Parameter		ИБС (n = 642) CHD			ДКМП (n = 150) DCMP	
		Без вмешательства на МК No mitral intervention	Пластика Repair	Протезирование Replacement	Пластика Repair	Протезирование Replacement
Госпитальная летальность Hospital mortality	Нет No	31 99,5 %	469 97,3 %	118 92,2 %	112 99,1 %	37 -
	Да Yes	1 0,5 %	13 2,7 %	10 7,2 %	1 0,9 %	0 -
Летальность, абс. число (%) Mortality, abs. number (%)		24 (3,7%)			1 (0,7%)	

Примечание: ИБС – ишемическая болезнь сердца, ДКМП – дилатационная кардиомиопатия

Note: CHD – coronary heart disease, DCMP – dilated cardiomyopathy

В таблице 6 представлена частота применения различных жестких и мягких колец-корректоров.

Таблица 5. Группы сравнения хирургической коррекции неревматической (функциональной) недостаточности трехстворчатого клапана сердца

Table 5. Groups of comparison of surgical correction of non-rheumatic (functional) insufficiency of the tricuspid heart valve

Этиология Aethiology	Группа 1 Group 1		Группа 2 Group 2		Группа 3 Group 3	Всего Total
	По ДеВега DeVega	Шовно-кисетная Purse-string suture	По Карпентье жесткое кольцо Carpentier rigid ring	По Карпентье мягкое кольцо Carpentier soft ring	По Карпентье мягкое полукольцо Carpentier soft semi-ring	
ИБС CHD	37 (24,8%)	- (-)	62 (41,6%)	16 (10,7%)	34 (22,8%)	149
ДКМП DCMP	351 (56,1%)	16 (2,6%)	155 (24,8%)	16 (2,6%)	88 (14,1%)	626
Всего Total	388 (50,1%)	16 (2,1%)	217 (28%)	32 (4,1%)	122 (15,7%)	775

Примечание: ИБС – ишемическая болезнь сердца, ДКМП – дилатационная кардиомиопатия

Note: CHD – coronary heart disease, DCMP – dilated cardiomyopathy

Таблица 6. Частота применения различных жестких и мягких колец-корректоров

Table 6. Frequency of use of various rigid and soft corrector rings

Вид кольца-корректора Type of ring	По Карпентье жесткое кольцо Type of corrector ring	По Карпентье мягкое кольцо Carpentier soft ring	По Карпентье мягкое полукольцо Carpentier soft semi-rin
Планкор-А Plancor-A	40 (18,4%)	-	-
Планкор-Т Plancor-T	141 (65,0%)	-	-
Carpentier-Edwards MC3	20 (9,2%)	-	-
Medtronic Contour 3D	14 (6,5%)	-	-
Sorin Memo 3D	2 (0,9%)	-	-
Medtronic Duran Ancor ring	-	11 (34,4%)	-
St. Medical Tailor ring (TARP)	-	21 (65,6%)	-
Фетровая полоска Felt strip	-	-	118 (96,7%)
Medtronic Duran Ancor band	-	-	1 (0,8%)
Всего Total	217	32	122

### Общая характеристика нарушений функции левых и правых отделов сердца, а также выраженности трикуспидальной регургитации у пациентов с функциональной недостаточностью трехстворчатого клапана

На дооперационном этапе у всех вышеуказанных пациентов регистрировалась умеренная или выраженная митральная недостаточность, однако группы пациентов отличались как по выраженности ишемического ремоделирования ЛЖ, так и по собственно характеристикам потока митральной регургитации. Так, пластика митрального клапана выполнялась у пациентов ДКМП с более выраженной дилатацией ЛЖ, а также более значимыми нарушениями локальной и глобальной сократимости, чем у пациентов с ИБС. Данные о ремоделировании ЛЖ в зависимости от этиологии представлены в таблице 7.

При оценке изменений функции ЛЖ в зависимости от применяемого типа коррекции трехстворчатого клапана также отме-

чено, что кольцевые методики применялись у пациентов с более выраженным ремоделированием ЛЖ и выраженной его систолической дисфункцией ( $p < 0,05$  для всех параметров). Это, вероятнее, обуславливало более значимую перегрузку малого круга кровообращения, вызывая более высокий уровень легочной гипертензии и объемной перегрузки правых отделов сердца. Данные о ремоделировании ЛЖ у пациентов, которым применялись кольцевые методики или шовные безимплантационные, представлены в таблице 8.

При оценке функции правых отделов также отмечено, что у пациентов с ДКМП также отмечена более значимая дилатация полости ПЖ, достоверно более значимое увеличение объемов ПЖ ( $p < 0,05$ ). При этом, несмотря на более значимое ремоделирование ЛЖ и ПЖ, уровень систолического и среднего давления легочной артерии достоверно не отличался у пациентов с ИБС и ДКМП ( $p > 0,05$ ). Также не отмечено достоверной разницы по уровням дилатации и объема ПП между пациентами с ИБС и ДКМП ( $p > 0,05$ ). Данные представлены в таблице 9.

У пациентов с ДКМП отмечена более выраженная дилатация кольца трехстворчатого клапана и площадь его отверстия:  $37,45 \pm 5,13$  против  $35,38 \pm 4,22$  мм и  $5,4 \pm 0,67$  против  $4,86 \pm 1,1$  соответственно ( $p = 0,001$  и  $p = 0,029$ ). Однако, при оценке величины собственно степени выраженности функциональной недостаточности трехстворчатого клапана не отмечено достоверных отличий практически по всем параметрам в зависимости от этиологии ( $p > 0,05$ ). Данные представлены в таблице 10.

Показатель Parameter	ИБС (n = 642)	ДКМП (n = 150)	p
	CHD	DCMP	
КДД, мм	52,61 ± 25,4	64,18 ± 48,69	0,001
EDD, мм			
КСД, мм	64,82 ± 8,74	71,39 ± 7,6	0,001
ESD, мм			
КДО, мл	207,87 ± 73,34	259,82 ± 69,03	0,001
EDV, ml			
иКДО, мл/м <sup>2</sup>	103,49 ± 34,92	128,84 ± 35,83	0,001
iEDV, ml/m <sup>2</sup>			
КСО, мл	132,37 ± 62,04	182,18 ± 58,31	0,001
ESV, ml			
иКСО, мл/м <sup>2</sup>	65,77 ± 30,22	90,42 ± 30,78	0,001
iESV, ml/m <sup>2</sup>			
ФВ ЛЖ Simpson, %	38,51 ± 10,81	30,84 ± 7,73	0,001
LV EF Simpson, %			
ЛП, мм	42,9 ± 4,4	45,8 ± 5,1	0,001
LA, mm			
Объем ЛП, мл	73,4 ± 19,4	94,2 ± 25,7	0,001
LA volume, ml			
Индекс объема ЛП, мл/м <sup>2</sup>	37,6 ± 9,2	46,9 ± 12,1	0,001
LA volume index, ml/m <sup>2</sup>			
ИЛС миокарда ЛЖ, ед.	1,63 ± 0,42	1,89 ± 0,44	0,001
LV LCI, U			

Пр и м е ч а н и е: КДД – конечно-диастолический диаметр, КСД – конечно-систолический диаметр, КДО – конечно-диастолический объем, иКДО – индекс конечно-диастолического объема, КСО – конечно-систолический объем, иКСО – индекс конечно-систолического объема, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка, ЛП – левое предсердие, ИЛС – индекс локальной сократимости

Note: EDD – end-diastolic diameter, ESD – end-systolic diameter, EDV – end-diastolic volume, iEDV – index of end-diastolic volume, ESV – end-systolic volume, iESV – index of end-systolic volume, LV EF, left ventricular ejection fraction, LA – left atrium, LCI – local contractility index

Таблица 7.  
Эхокардиографические данные ЛЖ до операции у пациентов с коррекцией недостаточности трехстворчатого клапана в зависимости от этиологии

Table 7.  
Left ventricle Echocardiographic parameters before surgery in patients with correction of tricuspid valve insufficiency, depending on the etiology

Показатель Parameter	Кольцевые методики (n = 342)	Шовные методики (n = 404)	P
	Ring technique	Suture techniques	
КДД, мм	56,97 ± 32,42	53,01 ± 30,97	0,001
КСД, мм	67,9 ± 8,09	64,53 ± 9,41	0,001
КДО, мл	232,67 ± 69,94	204,95 ± 77,98	0,001
иКДО, мл/м <sup>2</sup>	115,8 ± 33,84	102,16 ± 37,75	0,001
КСО, мл	155,68 ± 59,47	129,91 ± 66,49	0,001
иКСО, мл/м <sup>2</sup>	77,68 ± 29,37	64,51 ± 32,85	0,001
ФВ ЛЖ Simpson, %	34,48 ± 9,64	39,32 ± 11,13	0,001
ЛП, мм	46,9 ± 5,4	41,6 ± 5,1	0,001
Объем ЛП, мл	88,4 ± 21,3	74,3 ± 26,6	0,001
Индекс объема ЛП, мл/м <sup>2</sup>	46,9 ± 12,1	37,6 ± 9,2	0,01
ИЛС миокарда ЛЖ, ед.	1,93 ± 0,48	1,62 ± 0,42	0,01

Пр и м е ч а н и е: КДД – конечно-диастолический диаметр, КСД – конечно-систолический диаметр, КДО – конечно-диастолический объем, иКДО – индекс конечно-диастолического объема, КСО – конечно-систолический объем, иКСО – индекс конечно-систолического объема, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка, ЛП – левое предсердие, ИЛС – индекс локальной сократимости

Note: EDD – end-diastolic diameter, ESD – end-systolic diameter, EDV – end-diastolic volume, iEDV – index of end-diastolic volume, ESV – end-systolic volume, iESV – index of end-systolic volume, LV EF, left ventricular ejection fraction, LA – left atrium, LCI – local contractility index

Таблица 8.  
Эхокардиографические данные ЛЖ до операции у пациентов с коррекцией недостаточности трехстворчатого клапана в зависимости от типа применяемой пластики ТК

Table 8.  
left ventricle Echocardiographic parameters before surgery in patients with correction of tricuspid valve insufficiency, depending on the type of TV repair used

Таблица 9.  
Эхокардиографические данные ПЖ до операции у пациентов с коррекцией недостаточности трехстворчатого клапана в зависимости от этиологии

Table 9.  
RV echocardiographic parameters before surgery in patients with correction of tricuspid valve insufficiency, depending on the etiology

Показатель Parameter	ИБС (n = 642) CHD	ДКМП (n = 150) DCMP	P
ПЖ передне-задний размер, мм RV anterior-posterior dimension, mm	29,56 ± 10,28	32,18 ± 6,27	0,006
ПЖ: КДО, мл RV: EDV, ml	80,85 ± 35,05	95,84 ± 40,09	0,001
ПЖ: КСО, мл RV: ESV, ml	48,01 ± 24,84	57,81 ± 27,79	0,001
ПЖ: ФВ, % RV: EF, %	41,78 ± 8,56	40,08 ± 8,73	0,073
ПЖ: КДП, см <sup>2</sup> RV: EDA, cm <sup>2</sup>	27,32 ± 7,47	29,69 ± 6,39	0,049
ПЖ: КСП, см <sup>2</sup> RV: ESA, cm <sup>2</sup>	18,7 ± 6,16	20,9 ± 5,19	0,065
ПЖ: ФИП, % RV: FAC, %	32,03 ± 7,23	31,14 ± 7,03	0,517
ТК: ДЛА сист, мм рт ст TV: PAP syst, mmHg	50,08 ± 13,62	48,18 ± 10,13	0,131
КЛА: среднее ДЛА, мм рт ст RV: mean PAP, mmHg	38,43 ± 7,71	39,01 ± 7,72	0,447
Объем ПП, мл RA volume, ml	100,18 ± 49,63	111,44 ± 47,59	0,304
Индекс объема ПП, мл/м <sup>2</sup> RA volume index, ml/m <sup>2</sup>	50,14 ± 24,85	55,84 ± 21,32	0,291

Примечание: ПЖ – правый желудочек, КДО – конечно-диастолический объем, КСО – конечно-систолический объем, ФВ – фракция выброса, КДП – конечно-диастолическая площадь, КСП – конечно-систолическая площадь, ФИП – фракция изменения площади, ДЛА – давление в легочной артерии, ПП – правое предсердие, КЛА – клапан легочной артерии

Note: RV – right ventricle, EDV – end-diastolic volume, ESV – end-systolic volume, EF – ejection fraction, EDA – end-diastolic area, ESA – end-systolic area, FAC – fractional area change, PAP – pulmonary artery pressure, RA – right atrium, PV – pulmonary valve

Таблица 10.  
Эхокардиографические критерии выраженности функциональной недостаточности и деформации ТК до операции в зависимости от этиологии

Table 10.  
Echocardiographic criteria for the severity of functional insufficiency and deformation of the TV before surgery, depending on the etiology

Показатель Parameter	ИБС (n = 642) CHD (n = 642)	ДКМП (n = 150) DCMP (n = 150)	P
ТК: регургитация, степень TV: regurgitation, degree	2,73 ± 0,61	2,79 ± 0,7	0,334
ТК: диаметральное кольцо, мм TV: diametral ring, mm	35,38 ± 4,22	37,45 ± 5,13	0,001
ТК: площадь эффективного отверстия, см <sup>2</sup> TV: effective orifice area, cm <sup>2</sup>	4,86 ± 1,1	5,4 ± 0,67	0,029
Vena contracta TP, мм Vena contracta TR, mm	6,04 ± 1,99	6,28 ± 3,05	0,501
PISA: ERO TP, мм <sup>2</sup> PISA: ERO TR, mm <sup>2</sup>	0,27 ± 0,15	0,32 ± 0,21	0,095
Объем TP, мл TR volume, ml	31,05 ± 12,47	33,19 ± 14,06	0,384
TAPSE, мм TAPSE, mm	15,22 ± 3,77	14,55 ± 4	0,109

Примечание: ТК – трехстворчатый клапан, PISA – проксимальная зона регургитации, ERO – эффективное отверстие регургитации, TAPSE – амплитуда систолического движения кольца трикуспидального клапана

Note: TV – tricuspid valve, PISA – proximal isovelocity surface area, ERO – effective Regurgitant Orifice, TAPSE – Tricuspid annular plane systolic excursion

При оценке функции правых отделов также отмечено, что кольцевые методики применялись достоверно чаще у пациентов с более выраженными процессами ремоделирования ПЖ с достоверно более низкой сократительной способностью (за исключением показателя ФИП ПЖ), по сравнению с пациентами, кому были использованы шовные методики (p < 0,05). При этом, у пациен-

тов из группы кольцевых методик отмечено достоверное превышение значений уровня систолического и среднего давления легочной артерии по сравнению с пациентами группы шовных методик (p < 0,05). Также отмечена достоверная разница по уровням дилатации и объема ПП между пациентами с кольцевыми и шовными методиками пластики ТК (p < 0,05). Данные представлены в таблице 11.

Показатель Parameter	Кольцевые методики Ring techniques (n = 342)	Шовные методики Suture techniques (n = 404)	P
ПЖ передне-задний размер, мм RV anterior-posterior dimension, mm	32,06 ± 5,93	28,2 ± 11,91	0,001
ПЖ: КДО, мл RV: EDV, ml	92,65 ± 40,4	73,87 ± 28,38	0,001
ПЖ: КСО, мл RV: ESV, ml	56,5 ± 28,02	42,36 ± 20,23	0,001
ПЖ: ФВ, % RV: EF, %	39,57 ± 7,8	43,69 ± 9,06	0,001
ПЖ: КДП, см <sup>2</sup> RV: EDA, см <sup>2</sup>	29,34 ± 6,73	25,34 ± 7,57	0,0005
ПЖ: КСП, см <sup>2</sup> RV: ESA	20,26 ± 5,66	17,4 ± 6,22	0,0027
ПЖ: ФИП, % RV: FAC, %	31,37 ± 6,91	32,57 ± 7,56	0,2851
ТК: ДЛА сист, мм рт ст TV: PAP syst, mmHg	54,22 ± 13,03	45,41 ± 11,5	0,01
КЛА: среднее ДЛА, мм рт ст RV: mean PAP, mmHg	39,89 ± 7,98	37,25 ± 7,23	0,01
Объем ПП, мл RA volume, ml	112,39 ± 53,81	86,12 ± 35,96	0,0023
Индекс объема ПП, мл/м <sup>2</sup> RA volume index, ml/m <sup>2</sup>	56,04 ± 27	43,33 ± 16,35	0,0029

Примечание: ПЖ – правый желудочек, КДО – конечно-диастолический объем, КСО – конечно-систолический объем, ФВ – фракция выброса, КДП – конечно-диастолическая площадь, КСП – конечно-систолическая площадь, ФИП – фракция изменения площади, ДЛА – давление в легочной артерии, ПП – правое предсердие, КЛА – клапан легочной артерии

Note: RV – right ventricle, EDV – end-diastolic volume, ESV – end-systolic volume, EF – ejection fraction, EDA – end-diastolic area, ESA – end-systolic area, FAC – fractional area change, PAP – pulmonary artery pressure, RA – right atrium, PV – pulmonary valve

Также, поскольку исследование носит нерандомизированный наблюдательный характер, следует отметить, что именно выраженность нарушения функции ПЖ, дилатации ПП и выраженность недостаточности трехстворчатого клапана была ведущей, вероятнее всего, при принятии решения о выполнении кольцевой или швной пластики трехстворчатого клапана.

Степень трикуспидальной регургитации была достоверно выше ( $\chi^2 = 44,18$ ,  $p = 0,0001$ ) среди пациентов, у которых были использованы кольцевые, а не швные методы вне

зависимости от ишемической или неишемической этиологии.

Это же подтверждается и количественными характеристиками оценки выраженности функциональной недостаточности трехстворчатого клапана. По всем параметрам они достоверно были больше у пациентов, которым были применены кольцевые методики. Кольцевые методики пластики трехстворчатого клапана применялись у пациентов с более выраженной дилатацией кольца ТК ( $p = 0,001$ ) и меньшем его систолическим смещением по показателю TAPSE ( $p = 0,0001$ ). Данные представлены в таблице 12.

Показатель Parameter	Кольцевые методики Ring techniques (n = 342)	Шовные методики Suture techniques (n = 404)	P
ТК: регургитация, степень TV: regurgitation, degree	2,89 ± 0,62	2,59 ± 0,6	0,001
ТК: диаметрально кольцо, мм TV: diametral ring, mm	37,4 ± 4,41	34,24 ± 3,99	0,001
ТК: площадь эффективного отверстия, см <sup>2</sup> TV: effective orifice area, cm <sup>2</sup>	4,96 ± 1,21	5,07 ± 0,95	0,8419
Vena contracta TP, мм Vena contracta TR, mm	6,29 ± 2,39	5,72 ± 1,8	0,0453
PISA: ERO TP, мм <sup>2</sup> PISA: ERO TR, mm <sup>2</sup>	0,29 ± 0,18	0,26 ± 0,13	0,019
Объем TP, мл Tricuspid valve regurgitation volume, ml	33,67 ± 13,13	27,9 ± 11,23	0,0008
TAPSE, мм TAPSE, mm	14,47 ± 3,49	15,81 ± 4,06	0,0001

Примечание: ТК – трехстворчатый клапан, TP – регургитации трехстворчатого клапана, TAPSE – систолическое смещение трикуспидального кольца, PISA – проксимальная зона регургитации, ERO – эффективное отверстие регургитации

Note: TV – tricuspid valve, TR – tricuspid valve regurgitation, TAPSE – Tricuspid annular plane systolic excursion, PISA – proximal isovelocity surface area ERO – effective Regurgitant Orifice

Таблица 11. Эхокардиографические данные ПЖ до операции у пациентов с коррекцией недостаточности трехстворчатого клапана в зависимости использованного метода пластики

Table 11. RV echocardiographic data before surgery in patients with correction of tricuspid valve insufficiency, depending on the repair surgery method used

Таблица 12. Эхокардиографические критерии выраженности трикуспидальной регургитации и деформации ТК до операции в зависимости от применяемой методики пластики

Table 12. Echocardiographic criteria for the severity of tricuspid regurgitation and TV deformity before surgery, depending on the repair technique used

## Заключение

В проанализированной выборке госпитальная летальность после выполненной операции у пациентов с ИБС была достоверно выше, чем у пациентов с ДКМП, что может объясняться целым рядом факторов, включая как более тяжелый характер патологии у пациентов с ИБС (в исследовании в группе ИБС преобладали пациенты с множественным поражением коронарных артерий и высоким функциональным классом стенокардии), так и больший объем хирургического вмешательства.

У пациентов с ДКМП отмечена более значимая дилатация полости ПЖ и достоверно более значимое увеличение объемов ПЖ. При этом, несмотря на более значимое ремоделирование ЛЖ и ПЖ, уровень систолического и среднего давления легочной артерии достоверно не отличался у пациентов с ИБС и ДКМП. Достоверной разницы по уровням дилатации и объема ПП между пациентами с ИБС и ДКМП не выявлено.

У пациентов с ДКМП отмечена более выраженная дилатация кольца трехстворчатого клапана и площадь его отверстия. Однако,

при оценке величины собственно степени выраженности функциональной недостаточности трехстворчатого клапана не отмечено достоверных отличий практически по всем параметрам в зависимости от этиологии.

При сравнимом объеме регургитации и степени недостаточности трехстворчатого клапана пациенты с ДКМП имели достоверно более выраженное нарушение геометрии кольца трехстворчатого клапана.

Кольцевые методики применялись у пациентов с более выраженным ремоделированием ЛЖ и выраженной его систолической дисфункцией. Это, вероятнее, обуславливало более значимую перегрузку малого круга кровообращения, вызывая более высокий уровень легочной гипертензии и объемной перегрузки правых отделов сердца.

У пациентов с ИБС чаще использовались шовные методы пластики, а у пациентов с ДКМП – кольцевые методы аннулопластики трехстворчатого клапана. При этом вне зависимости от этиологии кольцевые методики аннулопластики применялись при более выраженной функциональной недостаточности ТК у пациентов с достоверно более значимым снижением сократимости ПЖ.

## REFERENCES

- Gorman R.C. et al. Ischemic mitral regurgitation. In Cohn L.H., Edmunds L.H. *Cardiac surgery in the adult*. 2nd ed. New York, 2003, pp. 751-769.
- Noack T., Cuartas M.M., Kiefer P., Garbade J., Pfannmueller B., Seeburger J., Borger M.A. Isolated Mitral Valve Repair in Patients with Reduced Left Ventricular Ejection Fraction. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*, 2019, vol. 25, no. 6, pp. 326-335.
- Ostrovskij Yu.P., Shestakova L.G. *Zashchita miokarda v hirurgii* [Myocardial protection in surgery]. Minsk, 1999. 172 s. (in Russian).
- Shestakova L.G. *Kompleksnaya zashchita miokarda na osnove krovi pri operacijah v usloviyah iskusstvennogo krovoobrashcheniya* [Comprehensive myocardial protection based on blood during operations under cardiopulmonary bypass]: avtoref. dis. d-ra med. nauk : 14.00.44. Minsk, 1999. 46 s. (in Russian).
- STS Adult cardiac data specifications. Version 2.91 [Electronic resource]. Available at: <https://www.sts.org/registries-research-center/sts-national-database/adult-cardiac-surgery-database/data-collection>. (accessed 12.06.2020).
- Thygesen K.J., Alpert S., White H.D. Universal definition of myocardial infarction. *Eur Heart J*, 2007, vol. 28, no. 20, pp. 2525-2538.
- Frejgenbaum, H. *Ekhokardiografiya* [Echocardiography]: per. s angl. 5-e izd. M., 1999, 512 s. (in Russian).
- Vijayaraghavan G., Boltwood C.M., Tei C., Wong M., Shah P.M. Simplified echocardiographic measurement of the mitral annulus. *Am Heart J*, 1986, vol. 112, no. 5, pp. 985-989.
- Agricola E., Oppizzi M., Maisano F., De Bonis M., Schinkel A.F.L., Torracca L., Margonato A., Melisurgo G., Alfieri O. Echocardiographic classification of chronic ischemic mitral regurgitation caused by restricted motion according to tethering pattern. *Eur J Echocardiogr*, 2004, vol. 5, no. 5, pp. 326-334.
- von Stumm M., Dudde F., Gasser S., Sequeira-Gross T., Pausch J., Sinning C., Reichen-spurner H., Girdauskas E. Prognostic value of mitral valve tenting area in patients with functional mitral regurgitation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2020, vol. 30, no. 3, pp. 431-438.

Поступила 30.03.2022