

## ВЛИЯНИЕ ЛЕГОЧНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ НА ИСХОДЫ КОРРЕКЦИИ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ТРИКУСПИДАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У БОЛЬНЫХ, ОПЕРИРОВАННЫХ ПО ПОВОДУ КЛАПАННЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА

**КАИПОВ АРТУР ЭРИКОВИЧ**, ORCID ID: 0000-0001-8531-1315, врач сердечно-сосудистой хирургии, ГАУЗ «Межрегиональный клинико-диагностический центр», 420101, г. Казань, ул. Карбышева, д. 12а, e-mail: turik4martn@mail.ru, тел.: 89377703642

**ДЖОРДЖИКИЯ РОИН КОНДРАТЬЕВИЧ**, ORCID ID: 0000-0003-0309-7605, профессор, докт. мед. наук, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой и эндоваскулярной хирургии ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, 420101, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49, e-mail: roink@mail.ru

**АБДУЛЪЯНОВ ИЛЬДАР ВАСЫЛОВИЧ**, ORCID ID: 0000-0003-2892-2827, доцент, канд. мед. наук, врач сердечно-сосудистой хирургии, ГАУЗ «Межрегиональный клинико-диагностический центр», 420101, г. Казань, ул. Карбышева, д. 12а; зав. кафедрой кардиологии, рентгеноэндоваскулярной и сердечно-сосудистой хирургии Казанской государственной медицинской академии – филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 36, e-mail: ildaruna@mail.ru

**МУХАРЬЯМОВ МУРАТ НАИЛЕВИЧ**, ORCID ID: 0000-0001-5814-7177, доцент, канд. мед. наук, ГАУЗ «Межрегиональный клинико-диагностический центр», 420101, г. Казань, ул. Карбышева, д. 12а, e-mail: murat.mukharyamov@med.uni-jena.de

**ВАГИЗОВ ИЛЬДАР ИЛЬГИЗОВИЧ**, ORCID ID: 0000-0002-3511-3211, заведующий отделением кардиохирургии ГАУЗ «Межрегиональный клинико-диагностический центр», 420101, г. Казань, ул. Карбышева, д. 12а, e-mail: i\_vagizov@mail.ru

**БИКЧУРИН РУСЛАН РАДИКОВИЧ**, ORCID ID: 0000-0002-2174-1831, ГАУЗ «Межрегиональный клинико-диагностический центр», 420101, г. Казань, ул. Карбышева, д. 12а, e-mail: ruslan\_radikovich89@mail.ru

**ШОРНИНА АННА СЕРГЕЕВНА**, ORCID ID: 0000-0001-9902-881X, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, 450008, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3, e-mail: a.shornina@mail.ru

**Реферат. Цель исследования** – сравнить влияния легочной гипертензии на результаты пластики трикуспидально-го клапана в группах с умеренной и выраженной легочной гипертензией. **Материал и методы.** В работе проанализированы результаты хирургического лечения 620 пациентов с пороками клапанов сердца. По систолическому давлению в легочной артерии, измеренному по эхокардиографии, были выделены 2 группы: 1-я группа – систолическое давление в легочной артерии < 50 мм.рт.ст. – 250 пациентов, 2-я группа – систолическое давление в легочной артерии ≥ 50 мм.рт.ст. – 370 пациентов. В зависимости от метода коррекции трикуспидальной недостаточности в каждой группе выделены подгруппы: подгруппа А - применена шовная пластика, подгруппа Б - пластика «полужестким» опорным кольцом. Для сравнения двух независимых выборок использовался критерий У Манна – Уитни. Для сравнения процентных соотношений в группах использовался критерий Хи – квадрат. **Результаты и их обсуждение.** В I группе (систолическое давление в легочной артерии до 50 мм.рт.ст.) давление в легочной артерии уменьшилось в послеоперационном периоде, но в отдаленном периоде в подгруппе шовной пластики (подгруппа А) произошло увеличение систолического давления в легочной артерии ( $p=0,01$ ), в подгруппе опорных колец (подгруппа Б) систолическое давление в легочной артерии после операции и в отдаленном периоде не претерпело сильных изменений. Среднее значение степени трикуспидальной регургитации составило в подгруппе Б –  $1,27 \pm 0,4$ , в подгруппе А –  $2,1 \pm 0,6$  ( $p=0,0227$ ). Во II группе (выраженной легочной гипертензии) систолическое давление в легочной артерии после операции снижалось до  $50,5 \pm 13,2$  (подгруппа А) и до  $53,4 \pm 8,0$  (подгруппа Б) мм.рт.ст., но в отдаленном периоде наблюдений произошло нарастание давления в легочной артерии до  $58,3 \pm 10,7$  и  $56,4 \pm 11,8$  мм.рт.ст. соответственно. В подгруппе Б в отдаленном периоде отмечались лучшие отдаленные результаты по степени трикуспидальной регургитации –  $1,6 \pm 0,5$  в отличие от подгруппы А, где средняя степень составила  $2,6 \pm 0,7$  ( $p=0,001$ ). Пластика трикуспидального клапана с помощью «полужесткого» опорного кольца способствовала сохранению коаптации створок трикуспидального клапана и предотвращала резидуальную трикуспидальную недостаточность, несмотря на выраженность легочной гипертензии. **Заключение.** Хирургическое лечение митральных и аортальных пороков сердца приводит к снижению или нормализации давления в легочной артерии. Легочная гипертензия в послеоперационном периоде является фактором, влияющим на выраженность трикуспидальной регургитации. Всем пациентам с выраженной функциональной трикуспидальной регургитацией как исходом клапанной патологии левых отделов сердца показано выполнение аннулопластики трикуспидального клапана. Пациентам с выраженной легочной гипертензией и выраженной трикуспидальной регургитацией показана коррекция только с помощью опорных колец.

**Ключевые слова:** приобретенные пороки сердца, легочная гипертензия, трикуспидальная недостаточность, пластика трикуспидального клапана.

**Для ссылки:** Влияние легочной гипертензии на исходы коррекции относительной трикуспидальной недостаточности у больных, оперированных по поводу клапанных пороков сердца / А.Э. Каипов, Р.К. Джорджикия, И.В. Абдульянов [и др.] // Вестник современной клинической медицины. – 2022. – Т. 15, вып. 1. – С.43–51. DOI: 10.20969/VSKM.2022.15(1).43-51

# PULMONARY HYPERTENSION INFLUENCE ON OUTCOMES OF SECONDARY TRICUSPID INSUFFICIENCY CORRECTION IN PATIENTS FOR VALVULAR HEART DISEASE

**КАИПОВ АРТУР Е.**, ORCID ID: 0000-0001-8531-1315, Cardiovascular Surgeon, Interregional Clinical Diagnostic Center, 420101, Kazan, st. Karbysheva, 12a, e-mail: turik4martn@mail.ru, cell. tel.: 89377703642.

**ГЕОРГИКИА РОИН К.**, ORCID ID: 0000-0003-0309-7605, Professor, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Cardiovascular and Endovascular Surgery, Kazan State Medical University, 420101, Kazan, st. Butlerov 49, e-mail: roink@mail.ru

**АБДУЛЯНОВ ИЛДАР В.**, ORCID ID: 0000-0003-2892-2827, Associate Professor, Candidate of Medical Sciences, Cardiovascular Surgeon, Interregional Clinical Diagnostic Center, 420101, Kazan, st. Karbysheva, 12a., the Head of the Department of cardiology, roentgen-endovascular and cardiovascular surgery of Kazan State Medical Academy – the branch of Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Russia, 420012, Kazan, Butlerov str., 36, e-mail: ildaruna@mail.ru,

**МУХАРЬЯМОВ МУРАТ Н.**, ORCID ID: 0000-0001-5814-7177, Associate Professor, Candidate of Medical Sciences, Interregional Clinical Diagnostic Center, 420101, Kazan, st. Karbysheva, 12a, e-mail: murat.mukharyamov@med.uni-jena.de,

**ВАГИЗОВ ИЛДАР И.**, ORCID ID: 0000-0002-3511-3211, Head of the Department of Cardiothoracic Surgery, Interregional Clinical Diagnostic Center, 420101, Kazan, st. Karbysheva, 12a, e-mail: i\_vagizov@mail.ru

**БИКЧУРИН РУСЛАН Р.**, ORCID ID: 0000-0002-2174-1831, Interregional Clinical Diagnostic Center, 420101, Kazan, st. Karbysheva, 12a, e-mail: ruslan\_radikovich89@mail.ru

**ШОРНИНА АННА С.**, ORCID ID: 0000-0001-9902-881X, Bashkir State Medical University, 450008, Ufa, st. Lenin, 3, e-mail: a.shornina@mail.ru

**Abstract. Aim.** The aim of the study is to compare the effect of pulmonary hypertension on the outcome of tricuspid valve plasty in the groups with moderate and significant pulmonary hypertension. **Material and methods.** The results of surgical treatment of 620 patients with cardiac valve diseases were analyzed. Pulmonary artery systolic pressure (PASP) measured by echocardiography. Two groups were distinguished: Group 1 – pulmonary artery systolic pressure < 50 mmHg. – 250 patients, Group 2-systolic pulmonary artery pressure  $\geq 50$  mm Hg. – 370 patients. Depending on the method of tricuspid insufficiency correction, subgroups were identified in each group: subgroup A – suture plasty was used, subgroup B – annuloplasty ring. Mann-Whitney U test was used to compare two independent samples. Chi-square test was used to compare the percentages in the groups. **Results and discussion.** In group I (PASP up to 50 mmHg) pressure in the PA decreased in the postoperative period, however in the long-term period in the suture plasty subgroup (subgroup A) PASP increased ( $p=0.01$ ), in the annuloplasty ring subgroup (subgroup B) PASP after surgery and in the long-term period has not changed significantly. The mean value of tricuspid regurgitation (TR) was  $1.27 \pm 0.4$  in subgroup B and  $2.1 \pm 0.6$  in subgroup A ( $p=0.0227$ ). In group II (significant pulmonary hypertension), postoperative PASP decreased to  $50.5 \pm 13.2$  (subgroup A) and  $53.4 \pm 8.0$  (subgroup B) mm Hg, however in the long-term follow-up there was an increase of pressure in PA to  $58.3 \pm 10.7$  and  $56.4 \pm 11.8$  mm Hg, respectively. In subgroup B, the long-term results were better in terms of TR degree,  $1.6 \pm 0.5$ , in contrast to subgroup A, where the average degree was  $2.6 \pm 0.7$  ( $p=0.001$ ). Tricuspid valve (TV) plasty with an annuloplasty ring preserved coaptation of the TV cusps and prevented residual tricuspid insufficiency despite the intensity of pulmonary hypertension. **Conclusion.** Surgical treatment of mitral and aortic heart diseases leads to decrease or normalization of pulmonary artery pressure. Pulmonary hypertension in the postoperative period is a factor that influences the intensity of TR. All patients with significant functional TR as an outcome of left heart valve pathology should undergo TV annuloplasty. Correction with annuloplasty ring only is recommended for patients with significant pulmonary hypertension and significant TR.

**Keywords:** acquired heart diseases, pulmonary hypertension, tricuspid insufficiency, tricuspid valve plasty.

**For reference:** Kaipov AE, Dzhordzhikiya RK, Abdulyanov IV, Mukharyamov MN, Vagizov II, Bikchurin RR, Shornina AS. Pulmonary hypertension influence on outcomes of secondary tricuspid insufficiency correction in patients for valvular heart disease. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2022; 15 (1): 43–51. DOI: 10.20969/VSKM.2022.15(1).43-51

**Актуальность.** Одной из причин вторичной легочной гипертензии (ЛГ) являются клапанные пороки сердца. Пороки митрального и аортального клапанов приводят к повышению давления в левом предсердии, гипертонической перегрузке, увеличению постнагрузки, что ведет к развитию посткапиллярной ЛГ. Эти изменения меняют морфологическую картину сосудов и капилляров бассейна легочной артерии [1]. Поэтому легочная гипертензия является важным фактором тяжести болезни и смертности у боль-

ных с клапанным пороком сердца. Независимо от симптомов наличие ЛГ у пациентов с пороком клапана сердца указывает на декомпенсированное состояние заболевания с дисфункцией левого желудочка (ЛЖ) и левого предсердия (ЛП) и дисфункцию правого желудочка (ПЖ) [2]. Легочная гипертензия приводит к увеличению постнагрузки на ПЖ, что приводит к его ремоделированию, происходит смещение папиллярных мышц, расширение фиброзного кольца (ФК), имитируя эксцентрическую дилатацию правого желудочка

[3]. Начинает развиваться трикуспидальная регургитация (ТР), которая имеет функциональный, вторичный характер.

Хирургическое лечение митрального и аортального пороков направлено на устранение причины, что приводит к снижению нагрузки на малый круг кровообращения и снижению легочной гипертензии. При наличии выраженной трикуспидальной недостаточности (ТН) дополнительно выполняется реконструктивная процедура ФК трикуспидального клапана (ТК) [4, 5]. Имеется два подхода к выбору реконструкции ФК ТК, это прошивание хирургическими нитями (шовная пластика) фиброзного кольца и имплантация специальных опорных колец. Обе методики направлены на уменьшение площади ФК ТК для снижения выраженности трикуспидальной регургитации в результате восстановления коаптации створок.

Однако имеется группа больных, у которых после коррекции пороков клапанов сердца с дополнением реконструкции ФК ТК в послеоперационном периоде на фоне сохраняющейся ЛГ приводит к возврату трикуспидальной регургитации и, как следствие, не достигаются хорошие клинические результаты [6, 7]. В итоге ЛГ остается важным предиктором непосредственного и долгосрочного результата пластики ФК ТК и является сильным фактором, определяющим тяжесть трикуспидальной регургитации [8].

**Цель исследования:** изучить результаты влияния легочной гипертензии на исходы коррекции функциональной трикуспидальной недостаточности у больных с пороками митрального и аортального клапанов в зависимости от методов реконструктивной техники фиброзного кольца ТК.

#### **Материал и методы.**

В период с 2011 по 2016 год на базе кардиохирургического отделения №2 ГАУЗ МКДЦ (г. Казань) было выполнено 2041 оперативное вмешательство у пациентов с приобретенными пороками клапанов сердца, из них: протезирование аортального клапана (АК) было выполнено у 32% (n-651), протезирование/пластика митрального клапана (МК) у 50% (n-1012) и сочетанное протезирование АК и МК у 18% (n-378) пациентов. Ретроспективно из 2041 прооперированного пациента выполнена выборка для включения в исследование. Критерии включения были следующие: возраст от 20 до 75 лет, выраженная функциональная (вторичная) недостаточность трикуспидального клапана, которым была выполнена аннулопластика ТК, 2-4-й функциональный класс хронической сердечной недостаточности (ХСН) по Нью-Йоркской классификации (NYHA). Критерии исключения:

1) наличие сопутствующей ИБС, ВПС или другой патологии сердца, требующей дополнительной хирургической коррекции;

2) сниженная фракция выброса левого желудочка (ЛЖ) менее 50%;

3) наличие выраженной правожелудочковой недостаточности (по данным эхокардиографии: увеличение передне – заднего размера правого желудочка > 2,6 см., базального размера > 4,2 см);

4) наличие имплантированного до операции постоянного электрокардиостимулятора (ЭКС);

5) органическое поражение ТК;

6) резидуальная митральная регургитация выраженной степени после операции реконструкции МК;

7) послеоперационная атриовентрикулярная блокада (АВБ), требующая имплантации ЭКС.

В итоге в исследование вошло 620 пациентов, которым дополнительно к коррекции порока АК или МК была выполнена пластика ТК на фоне функциональной ТР. Клиническая характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Из 620 пациентов мужчин было 277 (44,7%), женщин – 343 (55,3%). Средний возраст пациентов составил  $56,0 \pm 10,1$  лет. В этиологии клапанной патологии преобладала хроническая ревматическая болезнь сердца – 372 (60%) пациента, с атеросклеротическим поражением аортального клапана было 174 (28%) пациента и 74 (12%) пациента с пролапсом митрального клапана. На рисунке 1 представлено распределение этиологии патологии клапанов сердца.

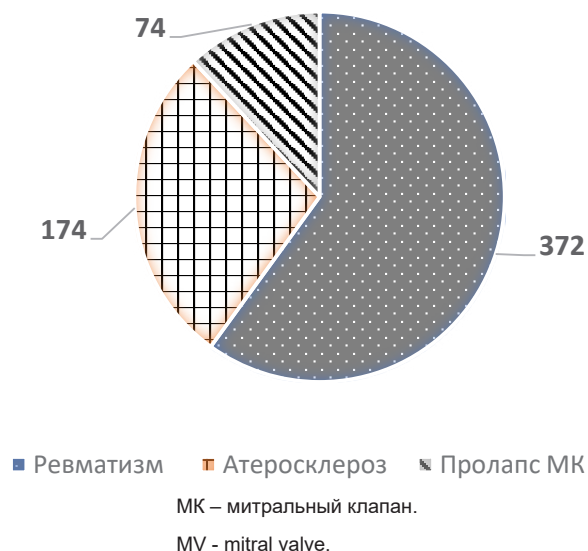


Рисунок 1. Распределение этиологии поражения клапанов сердца.

Figure 1. Distribution of the etiology of lesions of the heart valves.

Таблица 1.

## Клинико-функциональная характеристика пациентов до операции

Table 1.

## Clinical and functional characteristics of patients before surgery

Параметры		Группа I (СДЛА < 50 мм.рт.ст.) n=250(%)	Группа II (СДЛА ≥ 50 мм.рт.ст.) n=370(%)	P value
Возраст, лет		55,4 ±13,1	57,2 ±11,9	0,2638
Пациент мужского пола, n (%)		81 (32,3)	196 (52,9)	0,0089
ИМТ		23,9±2,2	22,1±2,9	0,0210
Площадь тела(м <sup>2</sup> )		1,59±0,3	1,5±0,2	0,6120
<b>Сопутствующие заболевания:</b>				
Инсулинопотребный диабет, n (%)		10 (4)	17 (4,3)	0,0064
ХОБЛ, n (%)		25 (10)	14 (3,78)	0,3941
ОНМК, n (%)		2 (0,8)	6 (1,6)	0,0038
ХБП, n (%)		12 (4,8)	11 (2,9)	0,0310
ФП, n (%)		150 (60)	180 (48,6)	0,0241
Функциональный класс ХСН по NYHA, n (%)	2	60 (24)	111 (30)	0,0026
	3	100 (40)	140 (37,8)	0,0278
	4	90 (36)	119 (32,2)	0,0324
<b>Виды клапанных пороков сердца:</b>				
Митральный клапан, n (%)		182 (72,8)	312 (84,3)	0,2671
<b>Этиология порока:</b>				
ХРБС		159 (63,6)	261 (70,5)	0,0072
Пролапс МК		23 (9,2)	51 (14)	0,0081
Аортальный клапан, n (%)		43 (17,2)	50 (13,5)	0,0162
<b>Этиология порока:</b>				
Атеросклероз		30 (12)	35 (9,5)	0,0061
Двустворчатый АК		13 (5,2)	15 (4)	0,0032
Сочетанный митральный и аортальный порок		25 (10)	8 (2)	0,0321
<b>Эхокардиография</b>				
Конечно -систолический размер ЛЖ (см)		3,1±1,4	3,4±1,1	0,3127
Конечно -диастолический размер ЛЖ (см)		5,1±2,3	5,3±1,9	0,4220
Фракция выброса ЛЖ(%)		54±8,89	56,9±17,07	0,4322
Линейный размер левого предсердия (см)		5±1,8	5,2±2,3	0,0001
СДЛА (мм.рт.ст.)		46,54±8,12	57,2±17,9	0,0001
Давление в ПП (мм.рт.ст.)		9,6±1,3	10,3±2,3	0,0231
Передне-задний размер ПЖ (см)		2,74±1,49	2,78±0,66	0,4832
Трикуспидальная регургитация 2-3 степени		2,5±0,5	2,7±0,6	0,0227
Трикуспидальная регургитация 3-4 степени		3,1±0,4	3,2±0,7	0,0331
ФК ТК, см		3,64±1,2	3,81±1,4	0,3821

Примечания: СДЛА - систолическое давление в легочной артерии, ТН – трикуспидальная недостаточность, ЛЖ – левый желудочек, ПЖ – правый желудочек, NYHA – New York Heart Association functional classification, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, ОНМК- острое нарушение мозгового кровообращения, ХБП – хроническая болезнь почек, ФП – фибрилляция предсердий, ИМТ – индекс массы тела, ФК ТК – фиброзное кольцо трикуспидального клапана, ПП – правое предсердие, ХРБС – хроническая ревматическая болезнь сердца, ХСН – хроническая сердечная недостаточность.



Пациенты были разделены по степени выраженности среднего систолического давления в легочной артерии (СДЛА) по данным трансторакальной эхокардиографии (ТТ ЭхоКГ) на две группы. В первую группу были включены пациенты со средним давлением в ЛА < 50 мм.рт.ст., во вторую груп-

пу – пациенты с выраженной ЛА, СДЛА ≥ 50 мм.рт.ст. Далее каждая группа была разделена на две подгруппы в зависимости от метода хирургической коррекции трикуспидальной регургитации – шовная пластика ФК (группа А) и имплантация жесткого опорного кольца (группа Б).

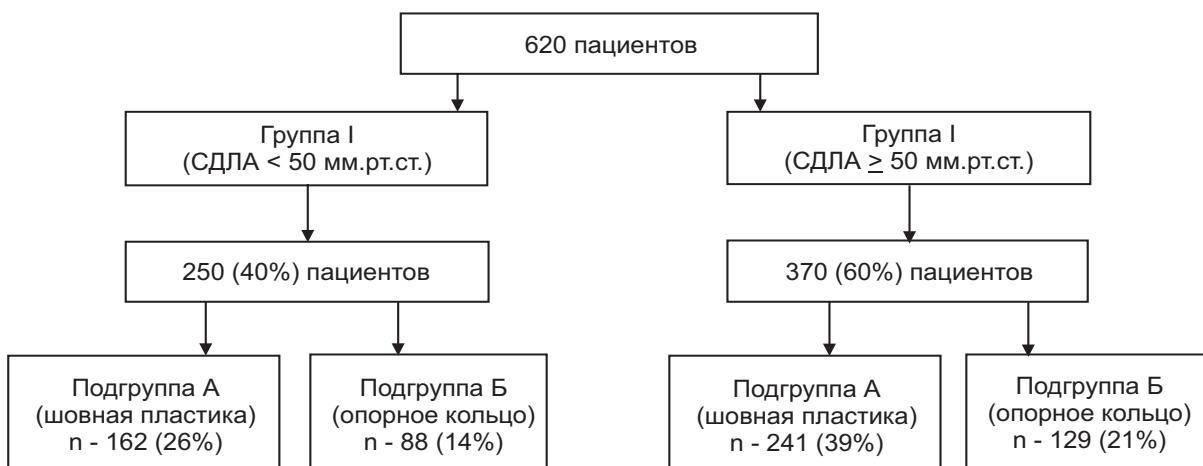


Рисунок 2. Распределение пациентов по группам.

Figure 2. Distribution of patients by groups.

Перед операцией всем пациентам проводились стандартные инструментальные исследования: электрокардиограмма (ЭКГ), трансторакальная эхокардиография, чреспищеводная эхокардиография (ЧП-ЭхоКГ, по показаниям), визуализация коронарного русла (коронароангиография или мультиспиральная компьютерная томография коронарных артерий с контрастированием); и лабораторные исследования. ТТ ЭХОКГ являлся единственным диагностическим методом оценки оперативного вмешательства и результатов хирургической коррекции трикуспидальной регургитации, который проводился после операции и более чем через год после выписки из стационара.

Хирургическая техника. Доступ к сердцу осуществлялся путем срединной продольной стернотомии. Подключение аппарата искусственного кровообращения (ИК) осуществлялось путем канюляции восходящего отдела аорты и отдельной канюляции верхней и нижней полых вен. После пережатия аорты зажимом для достижения электромеханического ареста и защиты миокарда от ишемических повреждений в период аноксии проводилось введение антеградно через коронарные артерии кардиоплегического раствора «Кустодиол» (Bretschneider H. et. al., 1975 г.). Раствор вводился в объеме от 2000 до 2500 мл (температура +5...+6°C) в зависимости от массы миокарда и объема оперативного вмешательства. Выполнялось протезирование митрального клапана искусственным клапаном сердца 420 (67%) пациентам, протезирование аортального клапана искусственным клапаном сердца 126 (20%) пациентам и клапансохраняющая реконструкция МК 74 (13%) пациентам.

Шовная пластика ФК трикуспидального клапана выполнялась полифиламентной нитью Ethibond 2.0., которая прошивалась двойной нитью через ФК, начиная от средней трети септальной створки до средней трети передней створки против часовой стрелки. В начале и конце шва фиксация дополнялась тефлоновыми прокладками. Место расположения атриовентрикулярного узла не затрагивалось.

Имплантация опорного кольца осуществлялась путем его фиксации к ФК ТК отдельными узловыми швами (10-12), Ethibond 2.0, по передней и задней створкам. Всем было имплантировано полужесткое опорное кольцо для аннулопластики производства ЗАО НПП «Мединж» Мединж STANDART (AT26-36)-11. В 82%(180) случаев было имплантировано опорное кольцо 32-го размера и в 18%(37) случаев 30-го размера. Перед имплантацией проводилось измерение калибраторами площади передней створки ТК для определения необходимого размера опорного кольца.

Статистическая обработка данных проводилась в программе IBM SPSS Statistic 26.0. Для сравнения двух независимых выборок использовался непараметрический критерий U Манна – Уитни, для сравнения процентных соотношений в группах применялся непараметрический критерий Хи – квадрат.

#### Результаты.

Оценка проводилась после операции и в отдаленном периоде через 58±9 мес., полнота исследованных пациентов составила 92% (570 пациентов). Некардиальные госпитальные осложнения составили 2,51%: у 21 пациента была рестернотомия, по поводу кровотечения; у 7 па-

циентов развилось острое нарушение мозгового кровообращения; и в 3 случаях развилась стойкая АВБ, потребовавшая имплантации постоянного ЭКС (данные пациенты были исключены из исследования).

В послеоперационном периоде снижение СДЛА наблюдалось в обеих группах ( $p \leq 0,01$ ),

процент снижения от первоначальных значений в среднем составил 11% в первой и 21% во второй группе ( $p=0,001$ ). Также в обеих группах произошло уменьшение степени трикуспидальной регургитации ( $p=0,001$ ). Динамика функциональных параметров СДЛА и трикуспидальной регургитации представлена в таблице 2.

Таблица 2.

**Динамика функциональных параметров по данным ТТ ЭХОКГ по группам в зависимости от метода хирургической коррекции трикуспидальной недостаточности**

Table 2.

**Dynamics of functional parameters according to TT ECHOKG data by groups depending on the method of surgical correction of tricuspid insufficiency**

Параметры		Группа I n=250		Значение p		Группа II n=370		Значение p		Значение p****	
		A (n=162)	Б (n=88)	IA	IB	A (n=241)	Б (n=129)	IIA	IIБ	A	Б
СДЛА, мм.рт.ст.	До операции	40,1 ±7,8	40,7 ±9,1	-	-	66,3 ±8,9	65,5 ±11,2	-	-	0,0001	0,0007
	После операции	34,7 ±3,5	37,2 ±5,6	0,001*	0,001*	50,5 ±13,2	53,4 ±8,0	0,001*	0,001*	0,0448	0,0001
	Отдаленные результаты	36,0 ±6,8	38,1 ±6,9	0,001** 0,0172***	0,001** 0,022	58,3 ±10,7	56,4 ±11,8	0,001** 0,1566***	0,001** 0,0321	0,03	0,01
				0,182****				0,2963****			
ТР, степень	До операции	2,3 ±0,6	2,54 ±0,9	-	-	2,75 ±0,5	2,7 ±0,64	-	-	0,4559	0,04223
	После операции	1,03 ±0,7	0,97 ±0,3	0,001*	0,001*	2,0 ±0,6	1,5 ±0,7	0,001*	0,001*	0,2123	0,8707
	Отдаленные результаты	2,1 ±0,6	1,27 ±0,4	0,001** 0,0007***	0,009** 0,016***	2,6 ±0,7	1,6 ±0,5	0,128** 0,0001***	0,001** 0,001***	0,7985	0,5627
				0,0227****				0,001****			

Примечания: СДЛА – систолическое давление в легочной артерии, ТР – трикуспидальная недостаточность, \* – статистическое сравнение подгрупп в группах до и после операции, \*\* – статистическое сравнение подгрупп в группах до операции и в отдаленном периоде, \*\*\* – статистическое сравнение подгрупп в группах после операции и в отдаленном периоде, \*\*\*\* – сравнение подгруппы А и Б в отдаленном периоде, \*\*\*\*\* – статистическое сравнение подгрупп между группами.

В I группе (СДЛА до 50 мм.рт.ст.) давление в ЛА уменьшилось в послеоперационном периоде, но в отдаленном периоде в подгруппе шовной пластики (подгруппа А) произошло увеличение СДЛА ( $p=0,01$ ), при этом СДЛА в подгруппе опорных колец (подгруппа Б) после операции и в отдаленном периоде не претерпело сильных изменений. Степень трикуспидальной регургитации в подгруппе А в отдаленном периоде увеличилась с  $1,03 \pm 0,7$  до  $2,1 \pm 0,6$  ( $p=0,0007$ ), в сравнении с подгруппой Б в большей степени ( $1,27 \pm 0,4$  ( $p=0,022$ ), при сравнении подгрупп А и Б).

Во II группе (выраженной легочной гипертензии) СДЛА, учитывая особенности рандомизации, было выше и в послеоперационном периоде.

В подгруппах А и Б после операции отмечалось снижение СДЛА до  $50,5 \pm 13,2$  и  $53,4 \pm 8,0$  мм.рт.ст. соответственно, но в отдаленном периоде произошло нарастание давления в ЛА до  $58,3 \pm 10,7$  и  $56,4 \pm 11,8$  мм.рт.ст. соответственно. Трикуспидальная регургитация снизилась в послеоперационном периоде в обеих подгруппах, но более значимо в подгруппе Б ( $1,5 \pm 0,7$  против подгруппы А -  $2,0 \pm 0,6$ ), и так же, как в первой группе, в отдаленном периоде произошло нарастание степени ТР в подгруппе А с  $2,0 \pm 0,6$  до  $2,6 \pm 0,7$  ( $p=0,0001$ ) в отличие от подгруппы Б, где степень ТР практически не изменилась ( $p=0,001$ , при сравнении результатов подгрупп А и Б в отдаленном периоде).

При сравнении подгрупп А и Б между двумя группами значимости отдаленных результатов в значениях трикуспидальной регургитации не было. В подгруппах опорных колец обеих групп пациентов с выраженной степенью ТН было меньше, чем пациентов при аннулопластике (см. таблицу 2).

Для исключения возможности влияния на результаты пластики трикуспидального клапана была проанализирована динамика изменения параметров левых отделов сердца в послеоперационном и в отдаленном периодах. Линейные размеры ЛЖ в обеих группах не имели значимой динамики, ФВ ЛЖ в среднем также не изменилась. Градиенты на механических протезах в аортальной и митральной позициях оставались неизменными. Тем самым влияние изменения функционирования ЛЖ и гемодинамических характеристик искусственных клапанов сердца на давления в ЛА были исключены.

### **Обсуждение.**

Основное осложнение после аннулопластики ТК - атриовентрикулярная блокада, которая обычно встречается редко (~3%). Для исключения влияния постоянной электрокардиостимуляции на давление в ЛА и ФВ ЛЖ все пациенты с ЭКС были исключены из исследования.

При приобретенных пороках митрального и аортального клапанов сердца развивающаяся ЛГ играет значительную роль в патогенезе трикуспидальной регургитации: развивается дилатация и дисфункция правого желудочка, смещение папиллярных мышц правого желудочка, дилатация и втягивание ФК трикуспидального клапана [6, 8]. Вместе с тем, не скорректированная трикуспидальная недостаточность в дальнейшем прогрессирует и приводит к нарастанию ХСН, снижению качества и продолжительности жизни [9]. Вмешательства на фиброзном кольце трикуспидального клапана при коррекции аортального и митрального пороков сердца не увеличивают осложнения и летальность. Показания к коррекции, сопутствующей ТН, в настоящее время доказаны (класс 1, уровень доказательности С) [10-13]. Но хирургические способы устранения трикуспидальной регургитации до сих пор дискутируются. На прогрессирование или рецидив ТР после операции влияет множество факторов: дисфункция оперированных клапанов левых отделов сердца, сохраняющаяся или прогрессирующая легочная гипертензия, дисфункция правого желудочка и ее значительная дилатация, расширение ФК ТК, рестрикция створок ТК из-за смещения папиллярных мышц и др. [4, 14].

В нашем исследовании для определения достоверности результатов двух методов аннулопластики пациенты были разделены на группы по степени выраженности ЛГ и с сохраненными функциями правого и левого желудочков.

Оценка функциональных параметров показала, что высокая ЛГ в дооперационном периоде является фактором неудовлетворенности клинических результатов, что отразилось в отдаленном периоде – постепенный возврат дооперационных показателей. Это стоит учитывать при наблюдении и реабилитации пациентов после операции.

Шовная пластика (подгруппа А) показала хорошие результаты сразу после операции, но в отдаленном периоде наблюдений наступил регресс недостаточности независимо от степени ЛГ. Причиной возврата ТН при использовании хирургических нитей скорее является отсутствие нужного запаса жесткости и влияния повышающегося или сохраняющегося высокого давления в ЛА. Также возможно влияние техники выполнения наложения шва через ФК ТК: неполное прошивание, прорезывание нити после операции, прошивание через основание створок ТК.

У пациентов с имплантированным полужестким опорным кольцом (подгруппа Б) в отдаленном периоде степень ТР не изменяется, даже на увеличивающуюся ЛГ. Послеоперационные показатели полностью сохраняются с течением времени. Опорное кольцо является сдерживающим устройством в дилатации ФК ТК, также техника имплантации не является сложной для хирурга и выполняется в короткое время.

Во второй группе результаты коррекции ТН были хуже, чем в группе с умеренной легочной гемодинамикой, что указывает на значительное влияние ЛГ на рецидивы ТН после операции. Эти влияния ЛГ на ФК также описывает Fukuda S. и соавторы [12].

Сравнение способов аннулопластики ТК показало более стабильные и удовлетворительные результаты при использовании полужестких опорных колец. Наличие высокой легочной гипертензии у пациента указывает хирургу на необходимость обязательного применения полужестких опорных колец.

### **Выводы.**

1. Хирургическое лечение митральных и аортальных пороков сердца приводит к снижению или нормализации давления в легочной артерии. Легочная гипертензия в послеоперационном периоде является фактором, влияющим на рецидив трикуспидальной регургитации.
2. Всем пациентам с выраженной функциональной недостаточностью ТК как исходом клапанной патологии левых отделов сердца показано выполнение аннулопластики.
3. Пациентам с выраженной ЛГ и выраженной ТР показана имплантация опорного кольца.

***Прозрачность исследования.** Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.*

**Декларация о финансовых и других взаимоотношениях.** Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Micha T Maeder, Otto D Schoch, Rebekka Kleiner, Lucas Joerg, Daniel Weilenmann. Pulmonary hypertension associated with left-sided heart disease. *Swiss Medical Weekly*. 2017; 147: w14395. DOI: 10.4414/sm.w.2017.14395
2. Micha T Maeder, Lukas Weber, Marc Buser, Marc Gerhard, Philipp K Haager, Francesco Maisano, Hans Rickli. Pulmonary Hypertension in Aortic and Mitral Valve Disease. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. 2018; 5: 40. DOI: 10.3389/fcvm.2018.00040.
3. Lauren D C Casa, Joseph R Dolensky, Erin M Spinner, Emir Veledar, Stamatios Lerakis, Ajit P Yoganathan. Impact of pulmonary hypertension on tricuspid valve function. *Annals of Biomedical Engineering*. 2013;41(4):709-24. DOI: 10.1007/s10439-012-0713-2.
4. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, Lung B, Lancellotti P, Lansac E, Rodriguez Muñoz D, Rosenhek R, Sjögren J, Tornos Mas P, Vahanian A, Walther T, Wendler O, Windecker S, Zamorano JL; ESC Scientific Document Group. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2017 Sep 21;38(36):2739-2791. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx391.
5. Абдулъянов И.В., Вагизов И.И., Каипов А.Э., Хайруллин Р.Н. Хирургическое лечение вторичной трикуспидальной регургитации с помощью модифицированной шовной аннулопластики // Вестник современной клинической медицины. – 2018. – Т. 11, вып. 2. – С.7-13. [Abdulyanov IV, Vagizov II, Kaipov AE, Khayrullin RN. Khirurgicheskoye lecheniye vtorichnoy trikuspidal'noy regurgitatsii s pomoshch'yu, modifitsirovannoy shovnoy annuloplastiki [Surgical treatment of secondary tricuspid regurgitation by the modified suture annuloplastic]. *Vestnik sovremennoy klinicheskoy meditsiny* [The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine]. 2018; 1 (2): 7-13. (In Russ.)]. DOI: 10.20969/VSKM.2018.11(2).7-13.
6. Dreyfus GD, Corbi PJ, Chan KMJ, Bahrami T. Secondary tricuspid regurgitation or dilatation: which should be the criteria for surgical repair? *The Annals of thoracic surgery*. 2005; 79 (1): 127-132. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2004.06.057
7. Богачев-Прокофьев А.В., Овчаров М.А., Ленко Е.В., Пивкин А.Н., Афанасьев А.В., Шарифулин Р.М., Сапегин А.В., Караськов А.М. Сравнение эффективности и безопасности нехирургического ведения и пластики трикуспидального клапана у пациентов с сопутствующей умеренной недостаточностью трикуспидального клапана при хирургическом лечении пороков клапанов левых отделов сердца: метаанализ // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2018. – № 2. – С.4-14. [Bogachev-Prokof'yev AV, Ovcharov MA, Len'ko EV, Pivkin AN, Afanas'yev AV, Sharifulin RM, Sapegin AV, Karas'kov AM. Sravneniye effektivnosti i bezopasnosti nekhirurgicheskogo vedeniya i plastiki trikuspidal'nogo klapana u patsiyentov s soputstvuyushchey umerennoy nedostatochnost'yu trikuspidal'nogo klapana pri khirurgicheskom lechenii porokov klapanov levyykh otdelov serdtsa: metaanaliz [Comparison of the efficacy and safety of non-surgical management and tricuspid valve repair in patients with concomitant moderate tricuspid valve insufficiency in the surgical treatment of left heart valvular disease: a meta-analysis]. *Kardiologiya i serdechno-sosudistaya khirurgiya* [Cardiology and Cardiovascular Surgery]. 2018; 2: 4-14. (In Russ.)]. DOI: 10.17116/kardio20181124-14.
8. Zhu TY, Wang JG, Meng X. Does concomitant tricuspid annuloplasty increase perioperative mortality and morbidity when correcting left-sided valve disease? *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. 2015; 20 (1): 114–118. DOI: 10.1093/icvts/ivu326
9. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP 3rd, Guyton RA, O'Gara PT, Ruiz CE, Skubas NJ, Sorajja P, Sundt TM 3rd, Thomas JD; ACC/AHA Task Force Members. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2014; 129 (23): 2440-2492. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000029.
10. Khorsandi M, Banerjee A, Singh H, Srivastava AR. Is a tricuspid annuloplasty ring significantly better than a De Vega's annuloplasty stitch when repairing severe tricuspid regurgitation? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2012; 15 (1): 129-135. DOI: 10.1093/icvts/ivs070.
11. Murashita T, Okada Y, Kanemitsu H, Fukunaga N, Konishi Y, Nakamura K, Koyama T. Long-term outcomes of tricuspid annuloplasty for functional tricuspid regurgitation associated with degenerative mitral regurgitation: suture annuloplasty versus ring annuloplasty using a flexible band. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2014; 20 (6): 1026-1033. DOI: 10.5761/atcs.oa.13-00292.
12. Fukuda S, Gillinov AM, McCarthy PM, Stewart WJ, Song JM, Kihara T, Daimon M, Shin MS, Thomas JD, Shiota T. Determinants of recurrent



- or residual functional tricuspid regurgitation after tricuspid annuloplasty. *Circulation*. 2006; 114 (1 Suppl): I582-I587. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.001305.
13. Azarnoush K, Nadeemy AS, Pereira B, Leesar MA, Lambert C, Azhari A, Eljezi V, Dauphin N, Geoffroy E, Camilleri L. Clinical outcomes of tricuspid valve repair accompanying left-sided heart disease. *World J Cardiol*. 2017; 9 (10): 787-793. DOI: 10.4330/wjc.v9.i10.787.
14. Maeder MT, Schoch OD, Kleiner R, Joerg L, Weilenmann D, Swiss Society For Pulmonary Hypertension. Pulmonary hypertension associated with left-sided heart disease. *Swiss Med Wkly*. 2017; 147: w14395. DOI: 10.4414/smw.2017.14395.