

<https://doi.org/10.35336/VA-2022-2-04><https://elibrary.ru/bzypgp>

АНАЛИЗ НАРУШЕНИЙ ПРОВОДИМОСТИ СЕРДЦА У ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ ОЗАКИ

Н.В.Макарова, С.С.Дурманов, П.А.Батраков, В.В.Базылев

ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства Здравоохранения Российской Федерации, г. Пенза, ул. Стасова, д. 6.

Цель. Оценить нарушения проводящей системы сердца (ПСС), возникшие в раннем послеоперационном периоде после протезирования аортального клапана (АК) по методу Озаки.

Методы исследования. Исследованы 256 пациентов после процедуры Озаки. Исключены пациенты с анамнезом открытых операций на сердце, с имплантированным электрокардиостимулятором (ЭКС), с постоянной фибрилляцией предсердий, при одномоментной операции Озаки с коррекцией другой патологии, при повторной операции на АК в ближайшие полгода, при гибели пациента, пациенты до 18 лет, при невозможности анализа динамики нарушений ПСС. Средний возраст $57,9 \pm 11,1$ лет, мужской пол 119 человек (46,5%), индекс массы тела $29,7 \pm 5,5$ кг/м², сахарный диабет у 40 (15,6%), анамнез нарушений проводимости у 10 (3,9%), нарушения ПСС на исходной электрокардиограмме (ЭКГ) у 32 (12,5%). Нарушения проводимости оценивались по данным анамнеза и результатам ЭКГ.

Результаты. В раннем послеоперационном периоде нарушения ПСС зарегистрированы у 35 пациентов (13,7%), из них у 27 (10,6%) впервые возникли, у 8 (3,1%) ранее существовали. К моменту выписки стойкие нарушения ПСС (впервые возникшие и в случае прогрессирования ранее существующих блокад) сохранились у 11 (4,3%): у 8 (3,1%) блокады ножек, у 3 (1,2%) - атриоventрикулярные блокады, потребовавшие имплантации постоянного ЭКС. Пациенты с ЭКС имели исходные нарушения проведения. Наиболее частым нарушением ПСС явилась блокада левой ножки пучка Гиса (ЛНПГ) (45,5%). Анализированы 14 переменных в качестве предикторов возникновения или прогрессирования нарушений ПСС. Выявлено два независимых предиктора - наличие нарушений проведения на исходной ЭКГ и время искусственного кровообращения. У пациентов со стойкими нарушениями проводимости в послеоперационном периоде чаще встречались блокады на исходной ЭКГ - 36,4% по сравнению с пациентами без нарушений ПСС после операции - 11,4% ($p=0,035$) и отмечалась большая продолжительность искусственного кровообращения $140,6 \pm 41,1$ мин. и $122,4 \pm 26,1$ мин. соответственно ($p=0,030$).

Заключение. Наиболее частым нарушением проведения явилась блокада ЛНПГ. Ни одно впервые возникшее нарушение проведения не привело к имплантации ЭКС. Независимыми предикторами возникновения или прогрессирования стойких нарушений ПСС явились наличие исходных нарушений проведения на ЭКГ и время искусственного кровообращения.

Ключевые слова: аортальный клапан; операция Озаки; нарушения проводящей системы сердца; атриоventрикулярная блокада; искусственное кровообращение

Конфликт интересов: отсутствует.

Финансирование: отсутствует.

Рукопись получена: 25.08.2021 **Исправленная версия получена:** 30.01.2022 **Принята к публикации:** 31.01.2022

Ответственный автор: Макарова Наталья Вениаминовна, E-mail: maknatven@mail.ru

Н.В.Макарова - ORCID ID 0000-0001-7141-2262, С.С.Дурманов - ORCID ID 0000-0002-4973-510X, П.А.Батраков - ORCID ID 0000-0002-7270-4977, В.В.Базылев - ORCID ID 0000-0001-6089-9722

Для цитирования: Макарова НВ, Дурманов СС, Батраков ПА, Базылев ВВ. Анализ нарушений проводимости сердца у взрослых пациентов в раннем послеоперационном периоде после операции Озаки. *Вестник аритмологии.* 2022;29(2): 41-49. <https://doi.org/10.35336/VA-2022-2-04>. <https://elibrary.ru/bzypgp>.

ANALYSIS OF CARDIAC CONDUCTION DISORDERS IN ADULT PATIENTS IN THE EARLY POSTOPERATIVE PERIOD AFTER OZAKI SURGERY

N.V.Makarova, S.S.Durmanov, P.A.Batnikov, V.V.Bazylev

FSBI Federal Center for Cardiovascular Surgery of the Ministry of Health of Russia, Penza, 6 Stasova str.

Purpose. To assess the disorders of the cardiac conduction system (CCS) that occurred in the early postoperative period after aortic valve (AV) replacement by the Ozaki method.

Methods. The study included 256 patients after a successfully performed Ozaki procedure. Patients with a history of open cardiac surgery, with an implanted pacemaker, with permanent atrial fibrillation, with simultaneous Ozaki surgery with correction of another pathology, in case of repeated surgery on AV in the next six months, with lethal

outcome, under the age of 18 years, when it is impossible to analyze the CCS dynamics were excluded. The mean age was 57.9 ± 11.1 years, the male sex was 119 people (46.5%), the body mass index was 29.7 ± 5.5 kg/m², diabetes was observed in 40 patients (15.6%), anamnesis of CCS disorders in 10 (3.9%), CCS disorders on the baseline electrocardiogram (ECG) in 32 (12.5%). Conduction abnormalities were assessed according to the anamnesis and the results of daily ECG recording.

Results. In the early postoperative period, CCS disorders were registered in 35 patients (13.7%), of whom 27 (10.6%) had their first occurrence, and 8 (3.1%) had previously existed. By the time of discharge, persistent CCS disorders (which occurred for the first time and in the case of progression of pre-existing blocks) remained in 11 (4.3%): 8 (3.1%) had bundle branch blocks, 3 (1.2%) had atrioventricular blocks that required implantation of a permanent pacemaker. Patients with pacemaker had initial conduction abnormalities. The most frequent dysfunction of the CCS was the left bundle branch block (LBBB) (45.5%). We analyzed 14 variables as predictors of the onset or progression of persistent CCS disorders. Two independent predictors were identified - the presence of conduction abnormalities on the baseline ECG and the time of cardiopulmonary bypass. In patients with persistent conduction disturbances in the postoperative period, CCS disorders on the baseline ECG were more common - 36.4% compared with patients without CCS disorders after surgery - 11.4% ($p=0.035$) and there was a longer duration of cardiopulmonary bypass 140.6 ± 41.1 min. and 122.4 ± 26.1 min. respectively ($p=0.03$).

Conclusion. The most frequent disorder of the conduction was the LBBB. None of the first dysfunctions of CCS led to the implantation of the pacemaker. The presence of initial ECG conduction disturbances and the time of cardiopulmonary bypass were independent predictors of the occurrence or progression of persistent CCS disorders.

Key words: aortic valve; operation Ozaki; cardiac conduction system disorders; atrioventricular block; time of cardiopulmonary bypass

Conflict of Interests: none

Funding: none

Received: 25.08.2021 **Revision received:** 30.01.2022 **Accepted:** 31.01.2022

Corresponding author: Makarova Natalya, E-mail: maknatven@mail.ru

N.V.Makarova - ORCID ID 0000-0001-7141-2262, S.S.Durmanov - ORCID ID 0000-0002-4973-510X, P.A.Batnikov - ORCID ID 0000-0002-7270-4977, V.V.Bazylev - ORCID ID 0000-0001-6089-9722

For citation: Makarova NV, Durmanov SS, Batnikov PA, Bazylev VV. Analysis of cardiac conduction disorders in adult patients in the early postoperative period after Ozaki surgery. *Journal of Arrhythmology*. 2022;29(2): 41-49. <https://doi.org/10.35336/VA-2022-2-04>.

Аортальный стеноз (АС) является одним из наиболее распространенных клапанных пороков сердца взрослого населения. Изолированный АС встречается в 1,5-2% случаев приобретенных пороков клапанов сердца, однако в сочетании с той или иной степенью аортальной недостаточности - гораздо чаще до 23%. Хирургическое протезирование аортального клапана (ПАК) и транскатетерная имплантация аортального клапана (ТИАК) - наиболее признанные виды оперативного лечения аортальных пороков [1, 2]. В последнее десятилетие все большее распространение приобретает коррекция аортальных пороков с применением аутоперикарда по методу Озаки (Ozaki). Данная методика прекрасно себя продемонстрировала у пациентов с узким фиброзным кольцом аорты, при противопоказаниях к пожизненному приему антикоагулянтов, за счет сохранения вклада корня аорты в сердечную функцию значительно улучшала гемодинамику [3-5]. Нарушения проводящей системы сердца (ПСС), возникающие в раннем послеоперационном периоде, могут усугублять течение послеоперационного периода и исходы любого варианта оперативного лечения пороков аортального клапана. Развитие атриовентрикулярных (АВ) и внутрижелудочковых (ВЖ) блокад относят к наиболее частым нарушениям ПСС после операций на корне аорты. Блокада левой ножки пучка Гиса (ЛНПГ)

и потребность в постоянной правожелудочковой стимуляции способствуют развитию левожелудочковой диссинхронии, повышают риски развития сердечной недостаточности и смертности (рандомизированные клинические исследования MOST, MADIT II, DAVID). Блокада ЛНПГ после ТИАК встречается в 5-65% случаев, АВ-блокада, требующая имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС) в 9-49% в зависимости от конструкции клапана, в среднем 20,8%. После ПАК нарушения ПСС встречаются в 4,5% и 1,5-6,9% случаев соответственно [6-10]. В большинстве работ, посвященных коррекции пороков аортального клапана (АК) по методу Озаки, присутствуют лишь единичные упоминания о послеоперационных нарушениях ПСС, поэтому неизвестно насколько данные осложнения характерны для таких пациентов. Поэтому целью нашего исследования явилась оценка нарушений ПСС в раннем послеоперационном периоде после протезирования АК по методу Озаки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ФЦССХ г. Пенза операция Озаки выполняется с 2015 года. С января 2017 года по декабрь 2020 года было выполнено 607 операций изолированного протезирования АК по методу Озаки, а также протезиро-

вания АК по методу Озаки в сочетании с коррекцией другой сердечной и внесердечной патологией. Из этой когорты пациентов нами отобраны и ретроспективно анализированы пациенты после изолированной процедуры Озаки и после протезирования АК по методу Озаки с протезированием восходящего отдела аорты. Мы исключили из исследования одномоментные комбинированные вмешательства, преследуя цель минимизировать их влияние на внутрисердечное проведение. Методика коррекции пороков АК с использованием аутоперикарда по методу Озаки описана ранее [11]. Показания к операции определялись на консилиуме специалистов кардиоцентра после проведенного обследования, включающего кроме рутинных клинико-лабораторных методов исследования обязательную регистрацию электрокардиограммы (ЭКГ) в 12 отведениях, эхокардиографию, коронароангиографию, duplexное сканирование брахиоцефальных артерий и артерий нижних конечностей, холтеровское мониторирование ЭКГ (ХМ ЭКГ) в течение 24 часов (по показаниям), компьютерную томографию сердца с контрастным усилением (по показаниям).

Критерии включения: успешно выполненное изолированное протезирование АК по методу Озаки и протезирование АК по методу Озаки с протезированием восходящего отдела аорты.

Критерии исключения:

- анамнез предшествующих открытых хирургических вмешательств на сердце;
- одномоментная операция на АК по методу Озаки с/без протезирования восходящей аорты с коррекцией другой кардиальной или экстракардиальной патологии;
- повторная коррекция аортального порока в течение ближайших 6 месяцев;
- гибель пациента;
- возраст <18 лет;
- ранее имплантированный ЭКС;
- хроническая форма фибрилляции предсердий;
- невозможность анализа динамики нарушений ПСС по тем или иным причинам.

Всего в исследование вошло 256 человек. Нарушения проводимости оценивались по данным анамнеза и по результатам ежедневной регистрации ЭКГ до и после операции, ХМ ЭКГ (при показаниях). Характеристики пациентов, включенных в исследование, представлены в табл. 1.

Указания на нарушения проводимости в анамнезе имели 10 пациентов: 1 пациент - блокаду ЛНПГ, 2 - блокаду правой ножки пучка Гиса (ПНПГ), 2 - АВ-блокаду I ст., 5 - АВ-блокаду II и III ст. У двух из пяти больных с АВ-блокадой III ст. и II ст. 2:1 имелись дооперационные показания к плановой имплантации ЭКС, им были имплантированы ЭКС в режиме DDDR после операции Озаки вторым этапом. У трех других подтверждений нарушений АВ-проведения во время данной госпитализации не выявлено, показания к имплантации ЭКС не подтверждены, за ними продолжено динамическое наблюдение. У 32 пациентов при поступлении по данным ЭКГ, ХМ ЭКГ (при наличии) обнаружены нарушения ПСС. Виды исходных нарушений проведения представлены в табл. 2.

Статистический анализ

Все клинические данные пациентов были взяты из электронной истории болезни («Медиалог» 7.10 B0119). Статистическая обработка результатов осуществлялась с помощью программы IBM® SPSS® Statistics Version 21 (21.0.0.0). Выполнена проверка всех количественных переменных на тип распределения с помощью критерия Колмогорова-Смирнова, графически - с помощью квартильных диаграмм, а также показателей асимметрии и эксцесса. При симметричном распределении результаты выражены как среднее арифметическое и стандартное отклонение ($M \pm SD$). Если распределение не являлось симметричным, то значения представлены медианой (Me) и интерквартильным размахом в виде разности между третьим и первым квартилями. Качественные данные описывали с помощью частот (n) и долей (в процентах). Риски оценивали с использованием пошагового многофакторного логистического регрессионного анализа. Последний был использован с целью подбора множества независимых предикторов, включенных в статистическую модель, оказывающего влияние на зависимую переменную (стойкие нарушения проводимости в послеоперационном периоде). Данные представлены достигнутым уровнем значимости (p) и 95% доверительным интервалом (95% ДИ). Критический уровень значимости принят за <0,05.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В раннем послеоперационном периоде нарушения проводимости зарегистрированы у 35 пациентов (13,7%), из них у 27 (10,6%) впервые возникли после операции (ЭКГ при поступлении без нарушения ПСС), у 8 (3,1%) ранее существовали. Из впервые возникших («острых») нарушений ПСС у 21 пациента регистрировалась блокада ЛНПГ, у 2 - блокада ПНПГ, у 2 - блокада передней ветви (ПВ) ЛНПГ, у 2 - АВ-блокада I ст. Интересно отметить, что из 27 случаев «острых» нарушений проведения к моменту выписки патология сохранилась у 4 (блокада ЛНПГ), и ни одно впервые возникшее нарушение ПСС не привело к прогрессированию с последующей имплантацией ЭКС. Напротив, у 3 из 8 пациентов с ранее существующими нарушениями проведения развилась АВ-блокада, потребовавшая имплантации ЭКС в эту же госпитализацию (2-ые, 6-ые и 13-ые сутки), у 2 из 8 пациентов отмечалось преходящее ухудшение степени АВ-проведения, не требующее постоянного пейсмекера. Пациенты с ЭКС имели исходные нарушения проводимости на ЭКГ: в первом случае - блокада ПНПГ, во втором - АВ-блокада I ст. + блокада ПНПГ + блокада ПВ ЛНПГ, в третьем - блокада ЛНПГ. Показаниями к имплантации ЭКС послужили полная АВ-блокада в первом случае, АВ-блокада II ст. во втором и третьем случае. К моменту выписки стойкие нарушения ПСС, как впервые возникшие у пациентов с исходно неизменной ЭКГ, так и случаи прогрессирования ранее существующих блокад проведения, сохранились у 11 (4,3%): у 8 (3,1%) блокады ножек, у 3 (1,2%) - АВ-блокады, потребовавшие имплантации постоянного ЭКС. Периперационные параметры представлены в табл. 3.

Следует обратить внимание, что при контрольном осмотре аритмолога, регистрации ЭКГ и опросе ЭКС только в первом случае сохранилась АВ-блокада III ст. и зависимость от ЭКС (VP 100%), во втором случае АВ-блокада разрешилась до I ст., в третьем - на фоне исходной блокады ЛНПГ возникали эпизоды ухудшения АВ-проведения (VP 47,4%). Контрольные осмотры осуществлены в разные сроки (на 1-е, 3-ьи сутки и через 13 месяцев соответственно). Из 8 пациентов со стойкими послеоперационными нарушениями ВЖ-проводимости данные получены от 5 в сроках от 8 до 13 месяцев после операции. В 3 случаях произошло разрешение блокад проведения (ЛНПГ, ПНПГ, ПВ ЛНПГ), в двух сохранилась блокада ЛНПГ без прогрессирования.

В зависимости от наличия или отсутствия впервые возникших стойких нарушений проведения на ЭКГ в день выписки из стационара пациенты были классифицированы на две группы с целью оценки возможных предикторов нарушения проведения в послеоперационном периоде. Данные представлены табл. 4.

Группы пациентов не различались по возрасту, полу, индексу массы тела, указаниям в анамнезе на нарушения ПСС, наличие сахарного диабета, вторичного эндокардита, этиологии и типу аортального порока, количеству створок АК, типу операции, euroSCORE II, времени ишемии миокарда. У пациентов со стойкими нарушениями проводимости в послеоперационном периоде чаще встречались нарушения ПСС на исходной ЭКГ - 36,4% по сравнению с пациентами без стойких нарушений ПСС после операции - 11,4% ($p=0,035$) и отмечалась большая продолжительность искусственного кровообращения $140,6 \pm 41,1$ мин. и $122,4 \pm 26,1$ мин. соответственно ($p=0,030$).

Нами проанализированы 14 переменных в качестве предикторов развития впервые возникших стойких нарушений ПСС и прогрессирования существующих блокад проведения в послеоперационном периоде: возраст, пол, индекс массы тела, анамнез нарушений ПСС, нарушения проводимости на исходной ЭКГ, сахарный диабет, вторичный эндокардит, этиология порока АК, тип аортального порока, количество створок АК, тип операции, euroSCORE II, время ишемии миокарда, время искусственного кровообращения. Выявлено два независимых предиктора прогрессирования ранее существующих и возникновения стойких нарушений ПСС после операции Озаки - наличие нарушений проведения на исходной ЭКГ и время искусственного кровообращения. Причем наличие блокад на ЭКГ перед операцией повышает риск прогрессирования нарушений проведения почти в 7 раз. Данные представлены в табл. 5.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Развитие нарушений ПСС является распространенным осложнением вмешательств на АК. К ним относятся стойкие и преходящие блокады ножек пучка Гиса, АВ-блокады разных степеней

[6-10, 12]. По ранее опубликованным данным после ПАК стойкая полная АВ-блокада развивается в 3-6,9% случаев [6-10]. Согласно результатам недавнего исследования SURTAVI ($n=1746$) потребность в ЭКС после ПАК составила 6,6%, после ТИАК с использованием саморасширяемого клапана - 25,9% [9]. В исследовании PARTNER ($n=2032$) развитие АВ-блокады, приведшей к имплантации ЭКС, зарегистрировано в 6,9% случаев после ПАК и в 8,5% после ТИАК с использованием баллонорасширяемого клапана [10]. Впервые возникшая блокада ЛНПГ после ТИАК развивается по данным ряда авторов у 5-85% пациентов, после ПАК - у 4,6-5,7%. У пациентов, с ранее существовавшей блокадой ПНПГ, развитие блокады ЛНПГ несет прогностически неблагоприятную ценность и неизбежно приводит к полной АВ-блокаде [8, 12, 13].

В отличие от изученных в крупных исследованиях нарушениях ПСС после ПАК и ТИАК, анализ нарушений проведения после операции Озаки ранее не проводился. В публикациях в лучшем случае встречаются единичные упоминания об имплантации постоянного ЭКС без анализа предшествующих и послеоперационных нарушений ритма, послуживших показаниями к имплантации. По данным небольшого исследования, включающего 30 пациентов, после выполнения изолированной процедуры Озаки ($n=17$) имплантация ЭКС не требовалась, 3 пациентам (10%) имплантирован ЭКС после одномоментной операции Озаки и вмешательства на митральном клапане и перегородке [3]. В многоцентровом исследовании, включившем 170 пациентов (изолированная процедура Озаки выполнена

Таблица 1.

Клинико-демографические показатели пациентов, включенных в исследование ($n=256$)

Показатель	Значение
Возраст, лет	$57,9 \pm 11,1$
Мужской пол, n (%)	119 (46,5)
Индекс массы тела, кг/м ²	$29,7 \pm 5,5$
Сахарный диабет, n (%)	40 (15,6)
Диагноз, n (%)	
Дегенеративный порок	161 (62,9)
Врожденный порок аортального клапана	60 (23,4)
Хроническая ревматическая болезнь сердца	29 (11,4)
Эндокардит	6 (2,3)
Тип порока, n (%)	
Стеноз	198 (77,3)
Недостаточность	30 (11,7)
Стеноз и недостаточность (без преобладания)	28 (11,0)
Морфология аортального клапана, n (%)	
Три створки	169 (66,0)
Другое количество	87 (34,0)
Вторичный эндокардит, n (%)	5 (2,0)
Анамнез нарушений проводимости, n (%)	10 (3,9)
Нарушения проводимости на ЭКГ исходно, n (%)	32 (12,5)

Примечание: здесь и далее ЭКГ - электрокардиограмма.

94 (55%), сочетанная - 76 (45%)), имплантация ЭКС потребовалась 2 (1,2%) пациентам [14]. В ретроспективном обсервационном исследовании, включающим 142 пациента, проводилось сравнение реконструкции АК по методике Ozaki из J-министернотомии и из полной стернотомии. Лишь 1 (3%) пациенту в группе министернотомии потребовалась имплантация ЭКС, в группе полной стернотомии имплантаций не было ($p=1,0$) [15]. В ряде других исследований, инициируемых Озаки ($n=404$, $n=108$) [11, 16], в обзорах литературы [6, 17] отсутствуют какие-либо упоминания о нарушениях проводимости, ассоциированных с про-

Таблица 2.

Нарушения проводящей системы сердца на электрокардиограмме покоя при поступлении ($n=32$)

Тип нарушения проведения	Значение
БЛНПГ, n (%)	8 (25,0)
Преходящая БЛНПГ, n (%)	3 (9,4)
Стойкая БЛНПГ, n (%)	5 (15,6)
БПНПГ, n (%)	5 (15,6)
БПНПГ+БПВЛНПГ, n (%)	1 (3,1)
АВБ I ст.*, n (%)	11 (34,4)
АВБ I ст. + БПНПГ, n (%)	2 (6,25)
АВБ I ст. + БПНПГ + БПВЛНПГ, n (%)	2 (6,25)
БПВЛНПГ, n (%):	3 (9,4%)

Примечание: здесь и далее БЛНПГ - блокада левой ножки пучка Гиса; БПНПГ - блокада правой ножки пучка Гиса; БПВЛНПГ - блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса; АВБ - атриоventрикулярная блокада, * - всего.

Периоперационные характеристики пациентов ($n=256$)

Периоперационные параметры	Значение
euroSCORE II, %	1,6 [1,1-3,0]
Операция Озаки, n (%)	187 (73,0)
Операция Озаки+Аорта, n (%)	69 (27,0)
Время искусственного кровообращения, мин	123,2±27,1
Время ишемии миокарда, мин	98,9±21,5
Преходящие нарушения проводимости после операции, n (%)	35 (13,7)
Стойкие нарушения проводимости после операции, n (%)	11 (4,3)
Нарушения внутрижелудочковой проводимости, n (%)	8 (3,1)
БЛНПГ, n (%)	5 (1,9)
БПВЛНПГ, n (%)	1 (0,4)
БПНПГ, n (%)	1 (0,4)
БПНПГ + БПВЛНПГ, n (%)	1 (0,4)
АВБ*, n (%)	3 (1,2)
АВБ III ст., n (%)	1 (0,4)
АВБ II ст. 2:1, n (%)	1 (0,4)
АВБ II ст. + БЛНПГ, n (%)	1 (0,4)

Примечание: euroSCORE (European Systematic COronary Risk Evaluation) II - шкала оценки риска летальности при кардиохирургических вмешательствах (обновленная версия).

цедурой Озаки. В опубликованном в 2020 году отчетном многоцентровом исследовании, изучающим непосредственные результаты операции Озаки, нарушения ритма, потребовавшие в послеоперационном периоде имплантации ЭКС, рассматривались как одна из вторичных конечных точек. В регистр были включены 724 пациента, прооперированных с 2015 по 2019 годы. Изолированное вмешательство выполнено 314 (43,4%) пациентам, комбинированное вмешательство - 410 (56,6%). Доступ к сердцу осуществлялся через срединную стернотомию у 687 (95%) больных, через министернотомию - у 37 (5%). Имплантация постоянного ЭКС потребовалась 13 пациентам (1,8%) [4]. К сожалению, в регистре отсутствуют данные о характере нарушения ритма, по поводу которых установлены ЭКС. Известно, что наряду с АВ-блокадами показаниями вполне могли быть слабость синусового узла, хроническая брадиформа фибрилляции предсердий [12]. Кроме того, пациенты могли иметь дооперационные показания к имплантации ЭКС.

Анализ литературы демонстрирует наряду с данными о меньшей потребности в имплантации постоянного ЭКС после процедуры Озаки, отсутствие сведений о послеоперационных нарушениях ПСС. По данным нашего исследования стойкую блокаду ЛНПГ на ЭКГ в день выписки имели 5 (1,9%) пациентов. Согласно исследованиям у пациентов с блокадой ЛНПГ, так же, как и при постоянной правожелудочковой стимуляции развивается диссинхрония левого желудочка и сердечная недостаточность [18, 19]. Впервые возникшая блокада ЛНПГ у пациентов после ТИАК ассоциировалась с возрастающей потребностью в имплантации ЭКС и отсутствием улучшения фракции выброса левого желудочка через год, а также с повышением риска общей смертности [12]. Впервые возникшая блокада ЛНПГ после ПАК ассоциировалась с ухудшением функционального статуса и увеличением числа случаев сердечной недостаточности, не оказывая существенного влияния на смертность [20]. Неясно насколько корректно экстраполировать полученные данные от пациентов после ТИАК и ПАК на популяцию оперированных по методу Озаки, по крайней мере низкая частота развития ВЖ-блокад у наших пациентов имеет неоспоримые преимущества.

Таблица 3.

По результатам нашей работы необходимость в постоянном ЭКС возникла у 3 (1,2%) пациентов. Крупные клинические исследования (MOST, MADIT II, DAVID) продемонстрировали корреляцию между бременем стимуляции правого желудочка и развитием сердечной недостаточности, и смертностью. Возможно, селективная стимуляция ЛНПГ или пучка Гиса с электрической и гемодинамической точки

возможна, селективная стимуляция ЛНПГ или пучка Гиса с электрической и гемодинамической точки

зрения будет предпочтительна для пациентов со стойкими нарушениями АВ-проводения после процедуры Озаки. Стимуляция ЛНПГ за счет уменьшения межжелудочковой диссинхронии препятствует прогрессированию сердечной недостаточности, возникновению фибрилляции предсердий и может быть рассмотрена как потенциальная альтернатива апикальной правожелудочковой стимуляции [21]. Низкая потребность в имплантации ЭКС после операции Озаки является дополнительным преимуществом данного метода лечения пороков АК. Для оценки долгосрочного влияния правожелудочковой стимуляции на риски развития сердечной недостаточности и смертности после операции Озаки необходимо продолжить дальнейшие исследования.

Риски развития нарушений проведения определены анатомической близостью ПСС к корню аорты. АВ-узел расположен в межпредсердной перегородке, несколько дистальнее корня аорты. Далее пучок Гиса идет к центральному фиброзному телу, которое располагается на уровне треугольника, образованного правым коронарным и некоронарным синусами с прилегающей мембранозной частью межжелудочковой перегородки. На уровне центрального фиброзного тела пучок Гиса пенетрирует мембранозную порцию и выходит на переднюю поверхность гребня мышечной порции межжелудочковой перегородки. На этом уровне происходит деление пучка Гиса на левую ножку, раскидывающуюся веером на стенке левого желудочка, и правую, проникающую через мышечную перегородку и выходящую на поверхности медиальнее папиллярных мышц. Анатомические различия в длине проникающей части пучка Гиса, в уровне пенетрации перегородки, вариации в расположении проксимальной порции левой ножки пучка Гиса ассоциируются с восприимчивостью ПСС к хирургическим травмам во время операций на АК [12, 22]. По данным аутопсийного материала 115 пожилых пациентов описаны три анатомических варианта локализации АВ-соединения: правосторонний (50%), левосторонний (30%) и под мембранозной частью перегородки (20%). При двух последних вариантах чаще возникают нарушения АВ-проводения. На развитие блокады ЛНПГ оказывают

влияние не только уровень пенетрации, но и индивидуальные особенности тесной локализации мембранозной порции межжелудочковой перегородки к створкам АК [23].

При ПАК нарушение проводимости связаны непосредственно с хирургической тактикой: наложением швов, удалением нативного АК, особенно при сочетании с расширенной декальцинацией, компрессией ПСС при использовании клапанов большого размера, развивающимся отеком и/или гематомой парааортальных тканей. Кроме того, значимые коронарные поражения, препятствуют надлежащей кардиопротекции во время остановки сердца, приводя к ишемии и возможным блокадам проведения [6, 22]. В случае ТИАК развитие нарушений ПСС ассоциированы в меньшей степени с оператором, в большей степени с конструкцией клапана и самой процедурой. Постоянная радиальная компрессия на корень аорты, когда кальцинированные ткани и металлический стент под высоким давлением проталкиваются в чувствительные структуры ПСС, может приводить к преходящим или стойким нарушениям проведения [6, 12, 23].

Таблица 4.

Характеристики пациентов в зависимости от наличия или отсутствия стойких нарушений проводящей системы сердца после операции

Показатель	Стойкое нарушение ПСС после операции		p
	Нет (n=245)	Да (n=11)	
Возраст, лет	57,8±11,3	61,3±7,0	0,314
Мужской пол, n (%)	113 (46,1%)	6 (54,5%)	0,404
Индекс массы тела, кг/м ²	29,7±5,5	28,4±4,5	0,443
Сахарный диабет, n (%)	39 (15,9%)	1 (9,1%)	0,464
Диагноз, n (%)			
Дегенеративный порок	153 (62,5%)	8 (72,7%)	0,611
Врожденный порок аортального клапана	57 (23,3%)	3 (27,3%)	
Хроническая ревматическая болезнь сердца	29 (11,8%)	0 (0%)	
Эндокардит	6 (2,4%)	0 (0%)	
Тип порока, n (%)			
Стеноз	187 (76,3%)	11 (100%)	0,186
Недостаточность	30 (12,3%)	0 (0%)	
Стеноз и недостаточность (без преобладания)	28 (11,4%)	0 (0%)	
Морфология аортального клапана, n (%)			
Три створки	169 (66,0%)	7 (63,6%)	0,468
Другое количество	87 (34,0%)	4 (36,4%)	
Вторичный эндокардит, n (%)	5 (2,0%)	0 (0%)	0,801
Анамнез нарушений проводимости, n (%)	9 (3,7%)	1 (9,1%)	0,361
Нарушения проводимости на исходно, n (%)	28 (11,4%)	4 (36,4%)	0,035
euroSCORE II, Ме[Q25-Q75]	1,6 [1,1-3,0]	1,7 [1,4-3,2]	0,413
Операция Озаки, n (%)	181 (73,9%)	6 (54,5%)	0,144
Операция Озаки+Аорта, n (%)	64 (26,1%)	5 (45,5%)	
Время искусственного кровообращения, мин	122,4±26,1	140,6±41,1	0,030
Время ишемии миокарда, мин	98,5±20,9	109,0±32,3	0,114

Примечание: ПСС - проводящая система сердца.

При протезировании АК по методу Озаки используют нативный перикард, предварительно обработанный раствором глутарового альдегида, из которого при помощи оригинального трафарета Озаки вырезают створки согласно произведенным замерам. В проекцию ранее иссеченного клапана производят имплантацию створок, начиная с правой коронарной створки, затем левой и некоронарной. Для имплантации створок у нас используется непрерывный обвивной шов нитью Premilene 4/0. Формирование комиссур выполняется отдельными П-швами на фетровых прокладках нитями Premilene 4/0 [15]. Такой дизайн операции предусматривает отсутствие механической компрессии протеза АК в проекции проводящей системы. А использование менее травматичного шовного материала с отсутствием необходимости «глубокой» фиксации створок к фиброзному кольцу минимизирует риск повреждения системы проведения. Поэтому на наш взгляд развитие преходящих нарушений ПСС связано с возникновением травматического отека/гематомы, а стойких - с индивидуальной анатомической близостью комплекса корня аорты к АВ-узлу и его дистальным проводящим волокнам и с расширенной декальцинацией корня аорты.

В нашем исследовании ранее существующие нарушения ПСС являлись предикторами развития новых стойких или прогрессирующего имеющихся блокад в послеоперационном периоде. Это характерно не только для операций по методу Озаки, но и для ПАК и ТИАК. Анамнез блокады ПНПГ, ЛНПГ, АВ-блокады I ст. являлись предикторами имплантации ЭКС в раннем послеоперационном периоде после ПАК и ТИАК [7, 9, 12, 13, 20, 24, 25]. Блокада ЛНПГ является наиболее частым нарушением ВЖ-проводимости после операции на АК, при существующей блокаде ПНПГ безусловно приводит к АВ-блокаде III ст. дистального типа. У 2 из трех пациентов с имплантированными ЭКС из нашего исследования исходно имелась блокада ПНПГ, у одного блокада ЛНПГ с медленным прогрессированием нарушения АВ-проведения до блокады II ст, с отсроченной имплантацией ЭКС на 13-е сутки. Длительность искусственного кровообращения являлась еще одним предиктором возникновения стойких послеоперационных нарушений ПСС в нашем исследовании. Увеличение продолжительности искусственного кровообращения часто связано с более тяжелой дегенерацией АК, требующей интенсивной декальцификации, ассоциированной с травмой ПСС. Аналогичные данные были получены в ряде исследований при ПАК и ТИАК: выраженный кальциноз и увеличенное время искусственного кро-

вообращения являлись предикторами развития стойких АВ-блокад, потребовавших имплантацию ЭКС [6, 12, 26, 27].

Как минимум у 3 из 8 пациентов нашего исследования, выписанных после операции с впервые возникшей ВЖ-блокадой, во время контрольных осмотров на ЭКГ нарушений ПСС не выявлено. Из трех случаев имплантации ЭКС при контрольном follow up абсолютная потребность в ЭКС сохранилась у одного пациента, в связи с этим остается вопрос: насколько нарушения ПСС являются стойкими на самом деле? С учетом малой выборки пациентов ответа на этот вопрос у нас пока нет. В ряде исследований было продемонстрировано восстановление АВ-проведения и разрешение ВЖ-блокад после ПАК и ТИАК. У 30-50% пациентов с блокадой ЛНПГ после ТИАК уже через месяц нарушения ПСС не фиксировались [12], и только 44% пациентов оставались зависимыми от ЭКС через 1-40 месяцев наблюдения [7]. Из 10 пациентов после ПАК с имплантированными ЭКС по поводу АВ-блокады III ст. у 4 пациентов отсутствовала потребность в стимуляции правого желудочка (длительность наблюдения 36-48 мес.) [6]. Рассматривать вопрос о постоянной стимуляции необходимо по истечении как минимум 10 дней после операции. На деле повышение порога стимуляции эпикардального электрода и опасения медперсонала за жизнь пациента порой заставляют принять слишком поспешное решение.

Кроме того, интересные факты о дооперационных нарушениях ПСС были обнаружены M. Urena et al. (2015). За сутки до планируемой операции ТИАК всем пациентам с тяжелым АС проводилось 24-часовое ХМ ЭКГ. У 16,1% пациентов были выявлены значимые нарушения ритма, в том числе и АВ-блокады высоких степеней [12]. Это подтверждают ранее полученные данные электрофизиологического исследования об ассоциации АС с аномалиями ПСС: удлинением интервалов PR, AN и HV и более высокой степени АВ-блокады [13]. Вероятно то, что мы считаем впервые возникшими нарушениями ПСС в послеоперационном периоде на самом деле вовсе и не новые. В нашем исследовании дооперационное ХМ ЭКГ рутинно не проводилось.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стойкие нарушения проведения в раннем послеоперационном периоде после операции Озаки выявлены у 11 (4,3%) пациентов. Наиболее частыми явились блокада ЛНПГ (45,5%) и АВ-блокада II, III ст. (27,3%). Потребность в постоянном ЭКС составила 1,2%. Независимыми предикторами возникновения или прогрессирования стойких нарушений проводящей системы сердца явились наличие исходных нарушений проведения на ЭКГ и время искусственного кровообращения. Регистрация блокад на исходных ЭКГ увеличивала риск прогрессирования нарушения проведения почти в 7 раз.

Таблица 5.

Оценка факторов риска развития стойких нарушений проводящей системы сердца в раннем послеоперационном периоде (n = 256)

Показатель	ОШ	95% ДИ	P
Нарушения проводимости на ЭКГ исходно	6,813	1,168-39,724	0,030
Время искусственного кровообращения	1,080	1,015-1,148	0,014

Примечание: ОШ - отношение шансов; 95%ДИ - 95% доверительный интервал.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клинические рекомендации. Аортальный стеноз. 2016:1-41 [Clinical recommendations. Aortic stenosis. 2016:1-41. (In Russ)].
2. Baumgartner H, Falk V, Bax J, et al. 2017 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease. The task force for the management of valvular heart disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Heart Journal*. 2017(38): 2739-791. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx391>.
3. Аскадинов МН, Кадыралиев БК, Кучеренко СВ, и др. Протезирование створок аортального клапана с использованием аутоперикада, как альтернативный способ устранения стеноза аортального отверстия. *Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова*. 2020;3-2(15): 10-14 [Askadinov MN, Kadyraliev BK, Kucherenko SV et al. Prosthetic of the valves of the aortal valve using the autopericard by processing with glutary aldehyde as an alternative approach to treating aortal valve stenosis. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*. 2020;3-2(15): 10-14. (In Russ)]. <https://doi.org/10.25881/BPNMSC.2020.47.11.002>
4. Чернов ИИ, Энгиноев СТ, Комаров РН, и др. Непосредственные результаты операции Ozaki: многоцентровое исследование. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(4S): 4157 [Chernov II, Enginoev ST, Komarov RN, et al. Short-term outcomes of Ozaki procedure: a multicenter study. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(4S): 4157. (In Russ)]. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-4157>.
5. Ozaki S, Kawase I, Yamashita H, et al. Aortic valve reconstruction using autologous pericardium for aortic stenosis. *Circ J*. 2015;79(7): 1504-10. <https://doi.org/10.1253/circj.CJ-14-1092>.
6. Klappowski A, Pawlaczyk R, Kempa M, et al. Complete atrioventricular block after isolated aortic valve replacement. *Kardiol Pol*. 2016;74(9): 985-93. <https://doi.org/10.5603/KP.a2016.0038>.
7. Van der Boon RM, Houthuizen P, Urena M, et al. Trends in the occurrence of new conduction abnormalities after transcatheter aortic valve implantation. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2015;85(5): E144-52. <https://doi.org/10.1002/ccd.25765>.
8. Hamandi M, Tabachnick D, Lanfear AT, et al. Effect of new and persistent left bundle branch block after transcatheter aortic valve replacement on long-term need for pacemaker implantation. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2020;33(2): 157-162. <https://doi.org/10.1080/08998280.2020.1717906>.
9. Reardon MJ, Van Mieghem NM, Popma JJ, et al. Surgical or transcatheter aortic-valve replacement in intermediate-risk patients. *N Engl J Med*. 2017;376: 1321-1331. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1700456>.
10. Leon MB, Smith CR, Mack MJ, et al. Transcatheter or surgical aortic-valve replacement in intermediate-risk patients. *N Engl J Med*. 2016;374(17): 1609-20. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1514616>.
11. Ozaki S, Kawase I, Yamashita H, et al. A total of 404 cases of aortic valve reconstruction with glutaraldehyde-treated autologous pericardium. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;147(1): 301-6. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.11.012>.
12. Lee MY, Yeshwant SC, Chava S, et al. Mechanisms of heart block after transcatheter aortic valve replacement - cardiac anatomy, clinical predictors and mechanical factors that contribute to permanent pacemaker implantation. *Arrhythm Electrophysiol Rev*. 2015;4(2): 81-5. <https://doi.org/10.15420/aer.2015.04.02.81>.
13. Karyofyllis P, Kostopoulou A, Thomopoulou S, et al. Conduction abnormalities after transcatheter aortic valve implantation. *J Geriatr Cardiol*. 2018;15(1): 105-112. <https://doi.org/10.11909/j.issn.1671-5411.2018.01.004>.
14. Arutyunyan V, Chernov I, Komarov R, et al. Immediate outcomes of aortic valve neocuspidization with glutaraldehyde-treated autologous pericardium: a multicenter study. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2020;35(3): 241-248. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2020-0019>.
15. Россейкин ЕВ, Кобзев ЕЕ, Базылев ВВ. Операция Ozaki из мини-доступа. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019; 25(3):142-148 [Rosseikin EV, Kobzev EE, Bazylev VV. Minimally invasive Ozaki technique. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(3): 142-148. (In Russ)]. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2019319>.
16. Ozaki S, Kawase I, Yamashita H, et al. Aortic valve reconstruction using autologous pericardium for patients aged less than 60 years. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;148(3): 934-8. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.05.041>.
17. Wang K, Zhang H, Jia B. Current surgical strategies and techniques of aortic valve diseases in children. *Transl Pediatr*. 2018;7(2): 83-90. <https://doi.org/10.21037/tp.2018.02.03>.
18. Глумсков АБ, Дурманов СС, Базылев ВВ. Постоянный правожелудочковый электрод и его влияние на функцию трикуспидального клапана. *Вестник аритмологии*. 2018;(93): 17-23 [Glumskov AB, Durmanov SS, Bazylev VV. Permanent right-ventricular electrode and its effects on the tricuspid valve function. *Journal of Arrhythmology*. 2018;(93): 17-23. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25760/VA-2018-93-17-23>.
19. Макарова НВ, Дурманов СС, Базылев ВВ. Трикуспидальная регургитация ассоциированная с эндокардиальными правожелудочковыми электродами. *Вестник аритмологии*. 2016;(85): 40-47 [Makarova NV, Durmanov SS, Bazylev VV. Tricuspid regurgitation associated with endocardial right-ventricular electrodes. *Journal of Arrhythmology*. 2016;(85): 40-47. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25760/VA-2018-93-17-23>.
20. Khounlaboud M, Flécher E, Fournet M, et al. Predictors and prognostic impact of new left bundle branch block after surgical aortic valve replacement. *Arch Cardiovasc Dis*. 2017; 110(12): 667-675. <https://doi.org/10.1016/j.acvd.2017.03.007>.
21. Vijayaraman P, Cano Ó, Koruth JS, et al. His-purkinje conduction system pacing following transcatheter aortic valve replacement: feasibility and safety. *JACC Clin Electrophysiol*. 2020; 6(6):649-657. doi: 10.1016/j.jacep.2020.02.010.
22. Белов ЮВ, Комаров РН, Россейкин ЕВ, и др. Ана-

- томические особенности корня аорты с хирургических позиций. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2012;5(3): 4-8 [Belov YuV, Komarov RN, Rosseykin EV, et al. Anatomic features of aortic root from surgical point of view. *Russian journal of cardiology and cardiovascular surgery*. 2012;5(3): 4-8. (In Russ)].
23. Попылькова ОВ, Дурманов СС, Базылев ВВ, и др. Первые результаты изучения нарушений в проводящей системе сердца после трансапикальной имплантации клапана «МедЛаб-КТ» в раннем послеоперационном периоде. *Вестник аритмологии*. 2019;26(2): 14-18 [Popylkova OV, Durmanov SS, Bazylev VV, et al. Cardiac conduction disturbances following transapical «Med-Lab-КТ» aortic valve implantation: first results. *Journal of Arrhythmology*. 2019; 26(2): 14-18. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.35336/VF-2019-2-14-18>.
24. Hwang YM, Kim J, Lee JH, et al. Conduction disturbance after isolated surgical aortic valve replacement in degenerative aortic stenosis. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2017;154(5): 1556-1565.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.05.101>.
25. Nazif TM, Dizon JM, Hahn RT, et al. Predictors and clinical outcomes of permanent pacemaker implantation after transcatheter aortic valve replacement: the PARTNER (Placement of AoRtic TraNscathetER Valves) trial and registry. *JACC Cardiovasc Interv*. 2015;(8): 60-9. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2014.07.022>.
26. Khan MH, Ahmad HA, Iwai S. AV block and PPM implantation in TAVR. Expert analysis. *American college of cardiology*. 2017. <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2017/06/13/07/13/av-block-and-ppm-implantation-in-tavr>.
27. Sharma E, McCauley B, Ghosalkar DS, et al. Aortic valve calcification as a predictor of post-transcatheter aortic valve replacement pacemaker dependence. *Cardiol Res*. 2020;11(3): 155-167. <https://doi.org/10.14740/cr1011>.