

Костомаров А.Н., Симоненко М.А., Федорова М.А., Федотов П.А.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава РФ, Санкт-Петербург, Россия

ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ И ИСХОДОВ У ПАЦИЕНТОВ ИЗ ЛИСТА ОЖИДАНИЯ ТРАНСПЛАНТАЦИИ СЕРДЦА С РАЗЛИЧНЫМ ГЕНЕЗОМ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Цель	Выявить клинические различия между пациентами в листе ожидания трансплантации сердца (ЛОТС) в зависимости от генеза хронической сердечной недостаточности (ХСН).
Материалы и методы	С января 2010 по сентябрь 2019 г. в ЛОТС было включено 235 больных (возраст 47 ± 13 (от 10 до 67) лет; 79% (n=186) мужчины), которые были разделены на две группы: 1-я группа (n=104, 44%) – пациенты с ишемической болезнью сердца (ИБС); 2-я группа (n=131, 56%) – пациенты с некоронарогенной ХСН. Проведена ретроспективная оценка клинических, инструментальных данных, частоты имплантации механической поддержки кровообращения (МПК) в качестве «моста» к трансплантации сердца (ТС).
Результаты	В 1-й группе по сравнению со 2-й мужчин было больше [97% (n=101) и 82% (n=85), $p < 0,0001$], пациенты были старше (54 ± 8 и 42 ± 14 лет, $p = 0,0001$). При включении в ЛОТС функциональный класс ХСН был сопоставим в обеих группах – III [III;IV], при этом в 1-й гр. больных в классе UNOS 2 было больше, чем во 2-й группе [75% (n=78) и 57% (n=75), $p = 0,005$]. Распределение больных в классе UNOS 1B и 1A в обеих группах было сопоставимо: в 1-й группе – 21% (n=22) и 3% (n=4); во 2-й группе – 33% (n=43) и 10% (n=13). По данным эхокардиографии в 1-й группе по сравнению со 2-й группой была отмечена тенденция к более высоким значениям фракции выброса левого желудочка по Симпсону [22 [18;26] % и 19 [15;24] %, $p = 0,37$], ударного объема [59 [44;72] % и 50 [36;67] %, $p = 0,07$]. Число пациентов с кардиовертером-дефибриллятором или сердечным ресинхронизирующим устройством с функцией дефибриллятора было сопоставимо в обеих группах [35% (n=36) и 34% (n=45)]. При сравнении коморбидных состояний была выявлена большая частота в 1-й группе по сравнению со 2-й группой: легочной гипертензии [55% (n=57) и 36% (n=47), $p = 0,005$], ожирения [20% (n=21) и 10% (n=13), $p = 0,03$] и сахарного диабета 2 типа [29% (n=30) и 10% (n=13), $p = 0,0004$]. Частота хронической обструктивной болезни легких, инсульта, хронической болезни почек и других заболеваний была сопоставима. Длительность нахождения в ЛОТС была сопоставима (104 [34; 179] и 108 [37; 229] дней). Во время нахождения в ЛОТС в 1 группе реже требовалась имплантация систем МПК [3% (n=3) и 28% (n=21), $p = 0,0009$]. ТС была выполнена у 59% пациентов (n=61) в 1 группе и у 52% (n=69) – во 2 группе. Смертность в ЛОТС была ниже в 1-й группе [13% (n=14) и 27% (n=35), $p < 0,01$].
Заключение	При включении в ЛОТС пациенты с некоронарогенной ХСН имели более выраженные проявления ХСН и более тяжелый класс UNOS, но обладали меньшей коморбидностью по сравнению с больными с ишемическим генезом ХСН. При сопоставимых сроках ожидания ТС у пациентов с некоронарогенной ХСН отмечались большая потребность в имплантации систем МПК и смертность.
Ключевые слова	Хроническая сердечная недостаточность; ишемическая болезнь сердца; некоронарогенная болезнь сердца; лист ожидания трансплантации сердца; механическая поддержка кровообращения; трансплантация сердца
Для цитирования	Kostomarov A.N., Simonenko M.A., Fedorova M.A., Fedotov P.A. Features of the clinical picture and outcomes in patients from a heart transplantation waiting list with different causes of heart failure. <i>Kardiologiya</i> . 2020;60(7):15–19. [Russian: Костомаров А.Н., Симоненко М.А., Федорова М.А., Федотов П.А. Особенности клинической картины и исходов у пациентов из листа ожидания трансплантации сердца с различным генезом сердечной недостаточности. <i>Кардиология</i> . 2020;60(7):15–19]
Автор для переписки	Костомаров Артём Николаевич. E-mail: art-kostomarov@yandex.ru

Введение

Самым распространенным сердечно-сосудистым заболеванием среди взрослого населения развитых стран является хроническая сердечная недостаточность (ХСН) [1]. Во всем мире насчитывается более 23 млн. человек (из них, около 7,9 млн. в Российской Федерации), страдающих данной патологией, и их число стремительно растет [2].

По данным Фрамингемского исследования, основной причиной ХСН является ишемическая болезнь сердца (ИБС) – более 70%. Остальная доля этиологических факторов развития ХСН приходится на болезни сердца, не связанные с поражением коронарного русла. Вне зависимости от этиологии в течение времени постепенно происходит прогрессирование СН

вплоть до терминальной стадии. По данным исследования «ЭПОХА-О-ХСН», в популяции доля пациентов с ХСН с клиническими проявлениями (II–IV функциональный класс (ФК) по NYHA) – 4,5% (5,5 млн.) и терминальной ХСН (III–IV ФК) – 2,1% (2,4 млн.) [3]. При этом смертность в листе ожидания трансплантации сердца (ЛОТС) у больных с рестриктивной кардиомиопатией (РКМП), врожденными пороками сердца (ВПС) выше, чем у пациентов с дилатационной кардиомиопатией (ДКМП), гипертрофической кардиомиопатией (ГКМП) или ИБС [4].

Цель нашего исследования заключается в выявлении клинических различий между пациентами в ЛОТС в зависимости от генеза ХСН.

Материалы и методы

Для исследования была использована база данных ЛОТС, собранная в период с января 2010 по сентябрь 2019 года, в которую были включены 235 человек: средний возраст $47,4 \pm 12,9$ (от 10 до 67) лет; мужчин 79% ($n=186$). Пациенты были разделены на две группы (табл. 1): 1 группа – пациенты с ИБС ($n=104$, 44%); 2 группа – пациенты с некоронарогенной ХСН ($n=131$, 56%): ДКМП ($n=101$), ГКМП ($n=6$), хроническая ревматическая болезнь сердца ($n=6$), врожденные пороки сердца ($n=6$), РКМП ($n=4$) и другие (аритмогенная дисплазия правого желудочка ($n=3$), некомпактный миокард ($n=4$), саркоидоз сердца ($n=1$)). Во 2-ю группу вошли 6 детей: 5 девочек в возрасте от 10 до 16 лет и 1 мальчик 16 лет.

Данное исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Проведена ретроспективная оценка клинических, инструментальных данных, частоты имплантации механической поддержки кровообращения (МПК) в качестве «моста» к трансплантации сердца (ТС) и выживаемости больных в ЛОТС.

Статистический анализ был выполнен с помощью программного обеспечения «STATISTICA 10.0» (StatSoft Inc., USA). Во всех расчетах оценка среднего сопровождалась оценкой медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей [LQ; UQ], среднеквадратичного отклонения от среднего (sd), минимального и максимального значений в выборке. С целью надежной оценки соответствия изучаемого распределения признака закону нормального распределения использовался критерий Лиллиефорса (если полученное значение $p > 0,05$, распределение исследуемого признака считалось нормальным) и проверка на симметричность. Результаты представлены в виде средних значений и среднеквадратичного отклонения от среднего ($M \pm sd$) для нормального распределения или значением медианы и нижнего, и верхнего кварти-

лей (Me [LQ; UQ]) для распределения, не отвечающего нормам нормального распределения. При частоте показателя менее 10 – в виде медианы, минимального и максимального значения в выборке. Критерием статистической значимости полученных выводов считали $p < 0,05$, рассчитанными с помощью непараметрических критериев Манна–Уитни для независимых выборок, Вилкоксона – для зависимых выборок. Также проводили корреляционный анализ.

Результаты

В 1-й группе по сравнению со 2-й мужчин было больше, и они были старше. При включении в лист ожидания ФК ХСН был сопоставим в обеих группах, при этом в 1-й группе больных в классе UNOS 1B было меньше, а в классе UNOS 2 – больше. Распределение больных в классе UNOS 1A в обеих группах было сопоставимо. В 1-й группе уровень систолического и диастолического АД был выше, а число больных с механической поддержкой кровообращения было меньше по сравнению со 2-й группой.

По данным эхокардиографии в 1-й группе по сравнению со 2-й группой степень трикуспидальной регургитации была меньше, легочное сосудистое сопротивление (ЛСС) – выше. Число пациентов с имплантированным кардиовертером-дефибриллятором (ИКД) или сердечным ресинхронизирующим устройством с функцией дефибриллятора (СРТ-Д) было сопоставимо в обеих группах. По нашим результатам, частота применения МПК преобладала у реципиентов с некоронарогенной ХСН. При сравнении коморбидных состояний была выявлена большая частота в 1-й группе по сравнению со 2-й группой: легочной гипертензии, ожирения и сахарного диабета 2 типа. Тромбоэмболия легочной артерии чаще встречалась во 2-й группе. Частота хронической обструктивной болезни легких, острого нарушения мозгового кровообращения, хронической болезни почек (ХОБП, ОНМК, ХБП) и других заболеваний была сопоставима. В таблице 1 представлена сравнительная характеристика пациентов в ЛОТС в зависимости от генеза ХСН.

За 9,5 лет ТС была проведена у 130 больных (96 мужчин; 46 ± 14 лет): из них 59% ($n=61$) пациентов из 1-й группы и 52% ($n=69$) – из 2-й группы. Также во 2-ю группу вошли 6 больных (двум была имплантирована МПК в ЛОТС; 5 женского пола и 1 мужского пола) в возрасте от 10 до 16 лет, которым пересадка сердца была выполнена от взрослого донора. При оценке всей популяции трансплантированных больных выявлено, что 70% (91 из 130; $p=0,002$) больных провели в ЛОТС менее 6 месяцев до того, как им была выполнена ТС. Различий в длительности нахождения в ЛОТС между группами не было. Смертность в ЛОТС была ниже в 1 группе по сравнению со 2-й группой.

Таблица 1. Сравнительная характеристика пациентов с ИБС и некоронарогенной ХСН

Показатель	Группа		p
	Группа 1 (n=104)	Группа 2 (n=131)	
Возраст, лет	56 [51; 59]	43 [31; 53]	<0,0001
Мужчины, n (%)	101 (97)	85 (82)	0,0001
ФК ХСН при включении в ЛОТС, n (%)			
III	78 (75)	84 (64)	0,09
IV	26 (25)	47 (36)	0,09
UNOS при включении в ЛОТС, n (%)			
Статус 1A	4 (3)	14 (10)	0,081
Статус 1B	22 (21)	44 (33)	0,041
Статус 2	78 (76)	73 (56)	0,003
ИМТ, кг/м ²	25 [23; 29]	23 [20; 26]	<0,0001
ЧСС, ударов в минуту	80±14	82±15	0,36
АДс, мм рт. ст.	108±18	102±16	0,006
АДд, мм рт. ст.	70±10	66±9	0,01
ФВлж, %	22 [18; 26]	19 [15; 24]	0,37
КДРлж, мм	66 [60; 73]	69 [57; 78]	0,40
КСРлж, мм	56 [43; 64]	60 [51; 69]	0,03
КДОлж, мл	249 [205; 301]	248 [181; 331]	0,89
КСОлж, мл	167 [133; 224]	184 [106; 270]	0,78
УОлж, мл	59 [44; 72]	50 [36; 67]	0,07
TAPSE, см	1,3 [1,0; 1,6]	1,3 [1,1; 1,6]	0,26
МН исх., степень	2 [2; 3]	2 [2; 3]	0,29
ТН исх., степень	2 [1; 3]	2 [2; 3]	0,008
VO ₂ peak, мл/мин/кг	11,1 [9,8; 13,2]	11,3 [10,0; 14,2]	0,63
ДЛА среднее исх., мм рт. ст.	33 [25; 40]	30 [24; 36]	0,15
ДЛА среднее после реверсии, мм рт. ст.	32 [25; 38]	30 [25; 37]	0,68
ЛСС исх., мм рт. ст.	3,6 [2,6; 4,9]	2,9 [2,3; 3,8]	0,0005
ЛСС после реверсии, ед. Вуда.	2,9 [1,9; 3,4]	2,6 [2,2; 3,0]	0,15
ПЭКС до включения в ЛОТС, n (%)	4 (4)	15 (11)	0,052
ИКД/СРТ-Д до включения в ЛОТС, n (%)	36 (35)	45 (34)	1,0
МПК (EXCOR, ЭКМО) в ЛОТС, n (%)	3 (3)	21 (28)	0,0009
Длительность нахождения в ЛОТС, дней	104 [34; 179]	108 [37; 229]	0,71
Количество ТС, n (%)	61 (59)	69 (51)	0,43
Смертность в ЛОТС, n (%)	14 (13)	35 (27)	0,01
Сопутствующая патология, n (%)	102 (98)	105 (80)	<0,0001
Ожирение (ИМТ ≥30 кг/м ²), n (%)	21 (20)	13 (10)	0,03
ЛГ, n (%)	57 (55)	47 (36)	0,005
СД2, n (%)	30 (29)	13 (10)	0,0004
ТЭЛА, n (%)	22 (21)	46 (35)	0,02
ХБП С3а, n (%)	3 (3)	10 (8)	0,15
ХОБЛ, n (%)	16 (15)	11 (8)	0,10
ОНМК, n (%)	15 (14)	15 (11)	0,56

ХСН III–IV ФК – функциональный класс (NYHA) хронической сердечной недостаточности; ЛОТС – лист ожидания трансплантации сердца; UNOS – United Network for Organ Sharing: Статус 1A, 1B, 2; ИМТ – индекс массы тела; ЧСС – частота сердечных сокращений; АДс – артериальное давление систолическое; АДд – артериальное давление диастолическое; ФВ – фракция выброса; ЛЖ – левый желудок; КДР – конечно-диастолический размер; КСР – конечно-систолический размер; КДО – конечно-диастолический объем; КСО – конечно-систолический объем; УО – ударный объем; TAPSE – tricuspid annular plane systolic excursion (амплитуда систолического движения кольца трикуспидального клапана); МН исх. – митральная недостаточность исходная (на момент включения в ЛОТС); ТН исх. – трикуспидальная недостаточность исходная; VO₂ peak – пиковое поглощение кислорода; ДЛА – давление в легочной артерии, ЛСС – легочное сосудистое сопротивление; ПЭКС – постоянный электрокардиостимулятор; ИКД – кардиовертер дефибрилятор; СРТ-Д – ресинхронизирующее устройство с функцией дефибрилятора; МПК – механическая поддержка кровообращения (EXCOR/ЭКМО – экстракорпоральная мембранная оксигенация); ЛГ – легочная гипертензия; СД2 – сахарный диабет 2 типа; ТЭЛА – тромбэмболия легочной артерии; ХБП С3а – хронической болезни почек стадия 3а; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; М – среднее, sd – стандартное отклонение и Ме – медиана; [LQ; UQ] – верхний и нижний процентиль.

Обсуждение

Возраст пациентов, ожирение, сахарный диабет являются общеизвестными факторами риска развития ИБС и худшего прогноза для этих больных [5]. Данная коморбидность закономерно была выявлена у пациентов с терминальной стадией ишемической ХСН нашего исследования. Большой процент пациентов, перенесших ТЭЛА, и, как следствие, формирование более высокого уровня ЛСС может быть обусловлено наличием у пациентов с ишемическим генезом ХСН дополнительных факторов высокого и низкого риска ТЭЛА: ИБС, инфаркта миокарда, сахарного диабета, ожирения [6].

Более половины пациентов с терминальной стадией ХСН умирают менее чем через 2 года после развития ХСН [7]. Поэтому важно своевременное обследование больных и при наличии показаний – включение в ЛОТС. Более половины наших пациентов находились в ЛОТС менее 6 месяцев до того, как им была проведена ТС.

В случае неэффективности медикаментозной терапии при терминальной стадии ХСН используют хирургические методы коррекции (ресинхронизирующая терапия, имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы, постоянные электрокардиостимуляторы, оптимайзеры) [8]. В качестве «моста» к ТС с целью замедления прогрессирования ХСН используются МПК: Berlin Heart «EXCOR», искусственный левый желудочек (АВК-Н), экстракорпоральная мембранная оксигенация [9–11]. При ретроспективной оценке трети больных (34–35%) вне зависимости от генеза ХСН были имплантированы кардиовертер-дефибриллятор/ресинхронизирующие устройства с функцией дефибриллятора. Продолжительная МПК посредством имплантируемого левожелудочкового обхода приводит к стойкому улучшению органной перфузии, коррекции полиорганной дисфункции, к регрессу высокой исходной легочной гипертензии, улучшению нутритивного статуса, повышению двигательной активности пациента, что обеспечивает полноценное функциональное восстановление организма потенциального реципиента перед ТС [12, 13]. Несмотря на то, что установка МПК уменьшила смертность, больные, которым потребовалась имплантация МПК, были более тяжелыми и у них был высокий риск осложнений [13, 14]. По нашим результатам, частота применения МПК преобладала у реципиентов с некоронарогенной ХСН, и большая часть из них, бла-

годаря использованию Berlin Heart «EXCOR»/ЭКМО/АВК-Н, смогла дожидаться пересадки сердца. Но несмотря на появление и распространение новых высокотехнологичных методов лечения, единственным эффективным методом лечения терминальной стадии ХСН в настоящее время является ТС [1, 14].

Выживаемость пациентов с генезом ХСН ДКМП, ИБС или ГКМП выше по сравнению с больными с РКМП и ВПС [4]. Отдельную группу больных с некоронарогенной ХСН составляют дети, однако данные о распространенности ХСН в детской возрастной группе отсутствуют. Согласно Международному Сообществу трансплантации сердца и легких (International Society of Heart and Lung Transplantation, ISHLT) у реципиентов в возрасте 11–17 лет к основным причинам развития ХСН относят ДКМП и ВПС [15, 16]. Всем шести больным (от 10 до 16 лет), которые были включены в наш ЛОТС, была выполнена ТС. В настоящее время они живы, и срок наблюдения составляет от 6 месяцев до 8 лет.

Более того, выявленные отличия в более старшем возрасте и в преобладании мужчин с ИБС по сравнению с теми, у кого была некоронарогенная ХСН, являются характерными для этих заболеваний: ИБС и ДКМП [16]. По результатам другого исследования, ИБС и коморбидность не являются факторами риска смерти пациентов в ЛОТС [17]. По нашим результатам, больные с ИБС имели большую коморбидность. В то же самое время реципиенты с некоронарогенной ХСН в ЛОТС имели более выраженные проявления ХСН (симптомная гипотензия на фоне систолической дисфункции, потребность в инотропной поддержке), частота имплантации МПК и смертность у них были выше.

Заключение

При включении в ЛОТС пациенты с некоронарогенной ХСН имели более выраженные проявления ХСН и более тяжелый класс UNOS, но обладали меньшей коморбидностью по сравнению с больными с ишемическим генезом ХСН. При сопоставимых сроках ожидания ТС у пациентов из 2-й группы отмечались большая потребность в имплантации систем МПК и смертность.

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 05.11.19

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. European Heart Journal. 2016;37(27):2129–200. DOI: 10.1093/eurheartj/ehw128
2. Mareev V.Yu., Fomin I.V., Ageev F.T., Arutunov G.P., Begrambekova Yu.L., Belenkov Yu.N. et al. Clinical guidelines. Chronic heart failure (CHF). Russian Heart Failure Journal. 2017;18(1):3–40. [Russian: Мареев В.Ю., Фомин И.В., Агеев Ф.Т., Арутюнов Г.П.,

- Беграмбекова Ю.А., Беленков Ю.Н. и др. Клинические рекомендации. Хроническая сердечная недостаточность (ХСН). Журнал Сердечная Недостаточность. 2017;18(1):3–40]. DOI: 10.18087/rhfj.2017.1.2346
3. Mareev V.Yu., Danielyan M.O., Belenkov Yu.N. Comparative characteristics of patients with CHF in relation to the value of injection fraction by data from the Russian multicenter study EPOCH-A-CHF: once more about the problem of CHF with preserved left ventricular systolic function. Russian Heart Failure Journal. 2006;7(4):164–71. [Russian: Мареев В.Ю., Даниелян М.О., Беленков Ю.Н. Сравнительная характеристика больных с ХСН в зависимости от величины ФВ по результатам Российского многоцентрового исследования ЭПОХА-О-ХСН: снова о проблеме ХСН с сохраненной систолической функцией левого желудочка. Журнал Сердечная Недостаточность. 2006;7(4):164–71]
4. Hsich EM, Rogers JG, McNamara DM, Taylor DO, Starling RC, Blackstone EH et al. Does Survival on the Heart Transplant Waiting List Depend on the Underlying Heart Disease? JACC: Heart Failure. 2016;4(9):689–97. DOI: 10.1016/j.jchf.2016.03.010
5. Shlyakhto E.V. Cardiology. National guide. 2-nd edition. – М.: GEOTAR-Media; 2015. – 800 p. [Russian: Шляхто Е.В. Кардиология : национальное руководство. 2-е издание. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 800с]. ISBN 978-5-9704-2845-0
6. Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, Bueno H, Geersing G-J, Harjola V-P et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). Russian Journal of Cardiology. 2020;25(8):3848. [Russian: Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, Bueno H, Geersing G-J, Harjola V-P и др. Рекомендации ESC по диагностике и лечению острой легочной эмболии, разработанные в сотрудничестве с Европейским респираторным обществом (ERS), 2019. Российский кардиологический журнал. 2020;25(8):3848]. DOI: 10.15829/1560-4071-2020-3848
7. Ambrosi P, Kreitmann B, Riberi A, Lambert M, Pankert M, Habib G. Chronic heart failure in heart transplant recipients: Presenting features and outcome. Archives of Cardiovascular Diseases. 2016;109(4):254–9. DOI: 10.1016/j.acvd.2016.01.003
8. Shumakov D.V., Slobodyanik V.V. Cardiac resynchronization therapy of chronic heart failure as «bridge» to cardiac transplantation. Journal of Transplantology and Artificial Organs. 2009;11(4):7–12. [Russian: Шумаков Д.В., Слободяник В.В. Кардиоресинхронизирующая терапия терминальной стадии хронической сердечной недостаточности как «мост» к трансплантации сердца. Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2009;11(4):7–12]
9. Gautier S.V., Itkin G.P., Shemakin S.Yu., Saitgareev R.Sh., Poptsov V.N., Zakharevich V.M. et al. The first experience in clinical application of domestic circulatory support device on basis of implantable axial pump for two stage heart transplantation. Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs. 2014;15(3):92–101. [Russian: Готье С.В., Иткин Г.П., Шемакин С.Ю., Сайдгареев Р.Ш., Попцов В.Н., Захаревич В.М. и др. Первый опыт клинического применения отечественного аппарата вспомогательного кровообращения на базе имплантируемого осевого насоса для двухэтапной трансплантации сердца. Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2014;15(3):92–101]. DOI: 10.15825/1995-1191-2013-3-92-101
10. Cleveland JC, Naftel DC, Reece TB, Murray M, Antaki J, Pagan FD et al. Survival after biventricular assist device implantation: An analysis of the Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support database. The Journal of Heart and Lung Transplantation. 2011;30(4):862–9. DOI: 10.1016/j.healun.2011.04.004
11. Gautier S.V., Poptsov V.N., Zakharevich V.M., Shevchenko A.O., Spirina E.A., Ukhrenkov S.G. et al. Five-year experience in peripheral venoarterial extracorporeal membrane oxygenation as a method of mechanical circulatory support in potential heart transplant recipients. Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs. 2016;18(4):16–25. [Russian: Готье С.В., Попцов В.Н., Захаревич В.М., Шевченко А.О., Спирина Е.А., Ухренков С.Г. и др. Пятилетний опыт применения периферической вено-артериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации как метода механической поддержки кровообращения у потенциальных реципиентов сердца. Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2016;18(4):16–25.]. DOI: 10.15825/1995-1191-2016-4-16-32
12. Sajgalik P, Grupper A, Edwards BS, Kushwaha SS, Stulak JM, Joyce DL et al. Current Status of Left Ventricular Assist Device Therapy. Mayo Clinic Proceedings. 2016;91(7):927–40. DOI: 10.1016/j.mayocp.2016.05.002
13. Wever-Pinzon O, Drakos SG, Kfoury AG, Nativi JN, Gilbert EM, Everitt M et al. Morbidity and Mortality in Heart Transplant Candidates Supported with Mechanical Circulatory Support: Is Reappraisal of the Current United Network for Organ Sharing Thoracic Organ Allocation Policy Justified? Circulation. 2013;127(4):452–62. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.100123
14. Lund LH, Khush KK, Cherikh WS, Goldfarb S, Kucheryavaya AY, Levvey BJ et al. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirty-fourth Adult Heart Transplantation Report—2017; Focus Theme: Allograft ischemic time. The Journal of Heart and Lung Transplantation. 2017;36(10):1037–46. DOI: 10.1016/j.healun.2017.07.019
15. Simonenko M.A., Pervunina T.M., Fedotov P.A., Sazonova Yu.V., Vasichkina E.S., Rubinchik V.E. et al. The experience of pediatric heart transplantation on North-West of Russian Federation. Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs. 2018;20(2):37–46. [Russian: Симоненко М.А., Первунина Т.М., Федотов П.А., Сазонова Ю.В., Васичкина Е.С., Рубинчик В.Е. и др. Опыт трансплантации сердца у детей в Северо-Западном Федеральном округе Российской Федерации. Вестник Трансплантологии и Искусственных Органов. 2018;20(2):37–46]. DOI: 10.15825/1995-1191-2018-2-37-46
16. Dipchand AI, Rossano JW, Edwards LB, Kucheryavaya AY, Benden C, Goldfarb S et al. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Eighteenth Official Pediatric Heart Transplantation Report—2015; Focus Theme: Early Graft Failure. The Journal of Heart and Lung Transplantation. 2015;34(10):1233–43. DOI: 10.1016/j.healun.2015.08.002
17. Fedotov PA, Simonenko MA, Sazonova YV, Bortsova MA, Kostomarov AN, Sitnikova MYu. Mortality Risk Factors in Patients who are in Heart Transplantation Waiting List. OBM Transplantation. 2019;3(3):1–18. DOI: 10.21926/obm.transplant.1903077