



## Распространенность нарушений ритма сердца среди пациентов, проходящих процедуру хронического гемодиализа

Лихачев-Мищенко О. В.<sup>1</sup>, Корниенко А. А.<sup>1</sup>, Корниенко Н. А.<sup>2</sup>, Кадян Э. Г.<sup>1</sup>, Хаишева Л. А.<sup>2</sup>, Шлык С. В.<sup>2</sup>

**Цель.** Целью данного исследования было оценить распространенность аритмий в группе пациентов, проходящих процедуру хронического гемодиализа, охарактеризовать виды аритмических событий по отношению к процедуре диализа и определить их связь с клиническими данными и параметрами эхокардиографии.

**Материал и методы.** В исследовании приняло участие 152 пациента с почечной недостаточностью, проходящих процедуру хронического гемодиализа. Всем пациентам проводились оценка параметров процедуры диализа, сбор анализа и клинических данных, 48 ч холтеровское мониторирование электрокардиограммы и 93 пациентам проводилось эхокардиографическое исследование с оценкой индекса массы левого желудочка (ЛЖ), фракции выброса ЛЖ, индекса объема левого предсердия (ЛП), E/e', сердечного выброса и преднагрузки, которая определялась как повышенное давление наполнения ЛЖ (E/e' >12) и увеличение ЛП (индекс объема ЛП >30 мл/м<sup>2</sup>).

**Результаты.** Среди 152 обследованных пациентов наджелудочковые и желудочковые экстрасистолы наблюдались почти у всех пациентов, у 41% наблюдалась пароксизмальная наджелудочковая тахикардия. Клинически значимые аритмии включали персистирующую фибрилляцию предсердий (ФП) у 8,6% пациентов, пароксизмальную ФП у 3,9%, неустойчивую желудочковую тахикардию у 19,7%, брадикардию у 4,6%, атриовентрикулярную блокаду второй степени у 1,3% и атриовентрикулярную блокаду третьей степени среди 2,6%. Желудочковые экстрасистолы чаще наблюдались в дни диализа, тогда как тахикардии чаще наблюдались во время диализа и в ближайшем постдиализитическом периоде. Пожилой возраст (отношение шансов на 10 лет старше, 1,53; 95% доверительный интервал: 1,15-2,03; P=0,003), более низкий сердечный выброс (отношение шансов на 1 л/мин больше, 0,66; 95% доверительный интервал: 0,44-1,00; P=0,05) были независимо связаны с клинически значимыми аритмиями.

**Заключение.** У пациентов, находящихся на программном гемодиализе, пожилой возраст, повышенная преднагрузка и более низкий сердечный выброс независимо связаны с клинически значимыми аритмиями; продемонстрирована положительная связь увеличения индекса массы ЛЖ и эпизодов ФП. Более низкий сердечный выброс положительно коррелировал с ФП, желудочковыми нарушениями ритма сердца.

**Ключевые слова:** аритмии, диализ, фибрилляция предсердий, мониторинг, эхокардиограмма.

**Отношения и деятельность:** нет.

<sup>1</sup>ГБУ Ростовской области Ростовская областная клиническая больница, Ростов-на-Дону; <sup>2</sup>ФГБОУ ВО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия.

Лихачев-Мищенко О. В.\* — врач сердечно-сосудистый хирург отделения хирургического лечения нарушений ритма сердца, ORCID: 0000-0002-6271-2711, Корниенко А. А. — к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, зав. отделением хирургического лечения нарушений ритма сердца, ORCID: 0000-0001-8476-665X, Корниенко Н. А. — к.м.н., преподаватель кафедры анатомии, ORCID: 0000-0003-0485-5869, Кадян Э. Г. — врач-кардиолог отделения кардиологии № 2, ORCID: 0000-0003-2495-5365, Хаишева Л. А. — д.м.н., профессор кафедры терапии, ORCID: 0000-0002-2419-4319, Шлык С. В. — д.м.н., профессор, ректор, ORCID: 0000-0003-3070-8424.

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):  
gelo2007@bk.ru

AB — атриовентрикулярный, АД — артериальное давление, ВСС — внезапная сердечная смерть, ГД — гемодиализ, ДИ — доверительный интервал, ЖТ — желудочковые тахикардии, ЖЭ — желудочковая экстрасистолия, ЛЖ — левый желудочек, ЛП — левое предсердие, НЖЭС — наджелудочковая экстрасистолия, НРС — нарушение ритма сердца, ОШ — отношение шансов, СВТ — суправентрикулярные тахикардии, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ТП — трепетание предсердий, ФП — фибрилляция предсердий, ХБП — хроническая болезнь почек, ХМ ЭКГ — холтеровское мониторирование электрокардиограммы, ЧСС — частота сердечных сокращений.

Рукопись получена 15.12.2021

Рецензия получена 17.01.2022

Принята к публикации 15.06.2022



**Для цитирования:** Лихачев-Мищенко О. В., Корниенко А. А., Корниенко Н. А., Кадян Э. Г., Хаишева Л. А., Шлык С. В. Распространенность нарушений ритма сердца среди пациентов, проходящих процедуру хронического гемодиализа. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(S4):4812. doi:10.15829/1560-4071-2022-4812. EDN GMB0XG

## Prevalence of cardiac arrhythmias among patients undergoing chronic hemodialysis

Likhachev-Mishchenko O. V.<sup>1</sup>, Kornienko A. A.<sup>1</sup>, Kornienko N. A.<sup>2</sup>, Kadyan E. G.<sup>1</sup>, Khaisheva L. A.<sup>2</sup>, Shlyk S. V.<sup>2</sup>

**Aim.** To evaluate the prevalence of arrhythmias in patients undergoing chronic hemodialysis, to characterize the arrhythmia types in relation to the dialysis procedure and to determine their relationship with clinical findings and echocardiographic characteristics.

**Material and methods.** The study involved 152 patients with kidney failure undergoing chronic hemodialysis. All patients underwent an assessment of dialysis parameters, collection of clinical data, and 48-hour Holter monitoring. In addition, 93 patients underwent an echocardiography with an assessment of left ventricular (LV) mass index, LV ejection fraction, left atrial (LA) volume index, E/e', cardiac output and preload, which was defined as increased LV filling pressure (E/e' >12) and LA enlargement (LA volume index >30 ml/m<sup>2</sup>).

**Results.** Among the 152 examined patients, premature supraventricular and ventricular contractions (PVCs) were observed in almost all patients, while 41%

had paroxysmal supraventricular tachycardia. Clinically significant arrhythmias included persistent atrial fibrillation (AF) in 8,6% of patients, paroxysmal AF in 3,9%, nonsustained ventricular tachycardia in 19,7%, bradycardia in 4,6%, second-degree atrioventricular block in 1,3% and third-degree atrioventricular block among 2,6%. PVCs were more common on dialysis days, while tachyarrhythmias were more common during dialysis and in the immediate post-dialysis period. Older age (odds ratio (OR) 10 years older, 1,53; 95% confidence interval (CI): 1,15-2,03; P=0,003), lower cardiac output (OR 1 L/min more, 0,66; 95% CI: 0,44-1,00; P=0,05) were independently associated with clinically relevant arrhythmias.

**Conclusion.** In patients on chronic hemodialysis, older age, increased preload and lower cardiac output are independently associated with clinically relevant arrhythmias. In addition, a positive association between increased LV mass index

and AF episodes has been demonstrated. Lower cardiac output had positive correlation with AF and ventricular arrhythmias.

**Keywords:** arrhythmias, dialysis, atrial fibrillation, monitoring, echocardiography.

**Relationships and Activities:** none.

<sup>1</sup>Rostov Regional Clinical Hospital, Rostov-on-Don; <sup>2</sup>Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia.

Likhachev-Mishchenko O.V.\* ORCID: 0000-0002-6271-2711, Kornienko A.A. ORCID: 0000-0001-8476-665X, Kornienko N.A. ORCID: 0000-0003-0485-5869,

Kadyan E.G. ORCID: 0000-0003-2495-5365, Khaisheva L.A. ORCID: 0000-0002-2419-4319, Shlyk S.V. ORCID: 0000-0003-3070-8424.

\*Corresponding author:  
gelo2007@bk.ru

**Received:** 15.12.2021 **Revision Received:** 17.01.2022 **Accepted:** 15.06.2022

**For citation:** Likhachev-Mishchenko O.V., Kornienko A.A., Kornienko N.A., Kadyan E.G., Khaisheva L.A., Shlyk S.V. Prevalence of cardiac arrhythmias among patients undergoing chronic hemodialysis. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(4S):4812. doi:10.15829/1560-4071-2022-4812. EDN GMBXGX

Высокая распространенность сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) среди пациентов, проходящих процедуру гемодиализа (ГД), является серьезной проблемой, требующей внимания со стороны кардиологов. Установлено, что снижение скорости клубочковой фильтрации связано с повышенной ССЗ и смертностью [1]. Эта связь настолько сильна и клинически значима, что, согласно современным руководствам, диагноз хронической болезни почек (ХБП) относит пациента к самому высокому уровню сердечно-сосудистого риска, независимо от стратификации в соответствии с традиционными факторами риска [2, 3]. Высокая смертность у пациентов на почечной заместительной терапии, которая может возрастать почти в 375 раз по сравнению с общей популяцией [4], почти наполовину обусловлена сердечно-сосудистыми причинами [5].

Термин "кардиоренальный синдром" относится к взаимодействию между сердцем и почками при заболевании и включает 5 различных типов в зависимости от исходного пораженного участка и острого или хронического характера повреждения [6]. Тип 4, или хронический ренокардиальный синдром, включает факторы, связанные с ХБП, которые приводят к кардиальной и сосудистой патологии. На нарушения ритма сердца (НРС) и внезапную сердечную смерть (ВСС) приходится 26,9% смертности у пациентов с ХБП 5 стадии на ГД [7].

Хотя пациенты с ХБП имеют повышенный риск развития аритмий, основные механизмы и их связь с ВСС до конца не изучены [8, 9]. Было предложено несколько объяснений, но они, вероятно, объясняются структурными изменениями сердца. Пациенты с ХБП 5 стадии на ГД часто имеют гистопатологию, называемую "уремической кардиомиопатией", которая включает гипертрофию и дилатацию левого желудочка (ЛЖ) различной степени, систолическую и диастолическую дисфункцию и фиброз, что располагает пациента к аритмиям [10].

Ранее изучение НРС среди гемодиализных больных проводилось в основном в относительно небольших группах, количеством, не превышающим 50-70 пациентов, что объясняет большой разброс

данных в сообщениях о распространенности аритмий у пациентов, проходящих хронический диализ. Большинство информации было получено из краткосрочных записей холтеровского мониторинга электрокардиограммы (ХМ ЭКГ) в 1980-х и 1990-х годах [11, 12]. При этом сейчас мы наблюдаем, что популяция диализных больных заметно изменилась по сравнению с более ранними исследованиями — наши текущие пациенты старше, у них много коморбидной патологии, также растет доля пациентов с сахарным диабетом [13-15].

Основная цель нашего исследования состоит в том, чтобы оценить распространенность аритмий в группе пациентов, проходящих процедуру хронического ГД, охарактеризовать виды аритмических событий по отношению к процедуре диализа и определить их связь с клиническими данными и параметрами эхокардиографии.

### Материал и методы

В исследование было набрано 152 человека в 2019-2021гг, с предоставлением письменного информированного согласия, одобренного локальным этическим комитетом при Ростовском государственном медицинском университете. Включенные пациенты находились на поддерживающем ГД не <6 мес. Критерии исключения: имплантированные кардиостимуляторы, пересадка сердца, пациенты, перенесшие острый инфаркт миокарда, чрескожное коронарное вмешательство, аортокоронарное шунтирование, острое нарушение мозгового кровообращения, имеющие ишемическую болезнь сердца III-IV функционального класса или хроническую сердечную недостаточность III-IV функционального класса по классификации Нью-Йоркской ассоциации сердца (NYHA), терминальные злокачественные образования, остаточная почечная функция, неадекватная доза диализа и наличие центрального венозного катетера. Все пациенты были под наблюдением кардиолога на момент начала исследования, в период набора групп и во время наблюдения.

Процедура диализа проводилась по стандартной методике (модель 4008 или 5008; Fresenius Medical

Care) с использованием высокопоточных диализаторов размером от 1,4 до 2,5 м<sup>2</sup>. Диализат содержал калий 2,0 ммоль/л и глюкозу 1 г/л. Концентрация натрия (в среднем 138±0,9 ммоль/л), ионизированного кальция (87%, 1% и 12% с 1,25, 1,50 и 1,75 ммоль/л, соответственно) и бикарбоната (35,3±2,4 ммоль/л).

Всем пациентам производился: сбор анамнеза, измерение параметров: вес, рост, измерение артериального давления (АД) (среднее из последних 2-х из 3-х показаний), оценка липидного статуса, биохимического анализа крови, электролитов плазмы, 48-часовое ХМ ЭКГ. ХМ начиналось перед сеансом диализа.

Критерием установления диагноза фибрилляция/трепетание предсердий (ФП/ТП) было наличие зарегистрированного эпизода аритмии с характерными ЭКГ-признаками длительностью не <30 сек, при наличии эпизода наджелудочковой тахикардии длительностью >30 сек при ХМ ЭКГ с характерными ЭКГ-признаками ФП/ТП пациентам выставлялся соответствующий диагноз. Под термином "наджелудочковые тахикардии" понимали ≥3 последовательных сокращения сердца с частотой выше 100 уд./мин при условии участия в механизмах возникновения и самостоятельного поддержания аритмии клеток синусового узла, миокарда предсердий и/или атриовентрикулярного (АВ) соединения [16]. Суправентрикулярная тахикардия (СВТ), ≥5 эктопических наджелудочковых сокращений с частотой сердечных сокращений (ЧСС) >100 уд./мин, без ФП [17].

Значения ЧСС во время ХМ ЭКГ, отнесенные к брадикардии, составляли <40 уд./мин продолжительностью ≥10 сек, основными критериями нарушения функции синусового узла при ХМ ЭКГ считали: представленную постоянно, в течение 24 ч синусовую брадикардию с ЧСС <50 уд./мин; паузы ритма >3 сек; постоянные или интермитирующие периоды симптомных выскальзывающих АВ ритмов; документированный синдром бради-тахикардии. Неустойчивая желудочковая тахикардия (ЖТ) устанавливалась при регистрации ≥3 желудочковых сокращений с ЧСС ≥100 уд./мин. Наджелудочковая экстрасистолия (НЖЭС) считалась патологической при количестве >200 в сут. или >30 в ч. Желудочковая экстрасистолия (ЖЭ) классифицировались согласно классификации Lown и Wolf [18].

Аритмии были обобщены следующим образом: брадиаритмии — брадикардия, синоатриальная и АВ-блокада второй или третьей степени; тахитаритмии: пароксизмальная ФП, пароксизмальная СВТ и неустойчивая ЖТ.

Мониторирование ЭКГ проводилось при помощи аппаратов Cardiomonitor — ХМ ЭКГ (PADSY — Германия). Запись производилась в течение 48 ч.

Эхокардиографические исследования были выполнены у 93 пациентов перед сеансом диализа на

аппаратах экспертного класса Phillips с использованием конвексного датчика врачом функциональной диагностики и были записаны для последующего просмотра и проверки. При ультразвуковом исследовании проводилось измерение индекса массы ЛЖ, фракции выброса ЛЖ по методике Симпсона, индекса объема левого предсердия (ЛП), E/e', сердечного выброса и преднагрузки. Также повышенная преднагрузка определялась как повышенное давление

Таблица 1

## Характеристики пациентов

Характеристика	Значение
Возраст, годы	62,2±13,8
Мужской пол	103 (67,8%)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	27,0±6,2
Артериальная гипертензия	137 (90,1%)
Диабет 1 тип	16 (10,5%)
Диабет 2 тип	33 (21,7%)
ХСН	44 (28,9%)
ИБС	38 (25%)
Прием бета-блокаторов	98 (64,5%)
Амиодарон	1 (0,7%)
Недигидропиридоновые блокады Са каналов	2 (1,3%)
Ингибиторы АПФ	29 (19,1%)
Блокаторы рецепторов АТ	39 (25,7%)
Антикоагулянты	35 (23,0%)
Аспирин	71 (46,7%)
Клопидогрель (включая пласугрель)	11 (7,2%)
Гиполипидимическая терапия	56 (36,8%)
<b>Причины ХПН</b>	
Диабет	38 (25%)
Гломерулонефрит	27 (17,8%)
Обструктивная нефропатия, хронический пиелонефрит	23 (15,1%)
Поликистозная болезнь почек	17 (11,2%)
Гипертензия или ишемическая нефропатия	14 (9,2%)
Другие или неизвестные причины	33 (21,7%)
Длительность сессии ГД	224,1±27,0
Объем ультрафильтрата, л	1,8 [0-2,6]
Пациентов с ЭхоКГ, n	93
<b>ФВ ЛЖ</b>	49,7±12,3%
• <40%	19 (20,4%)
• 40-50%	33 (35,5%)
• >50%	41 (44,1%)
Индекс массы ЛЖ г/м <sup>2</sup>	118,9±51,3
ЛП индекс >30 мл/м <sup>2</sup>	32 (34,4%)
E/e' отношение >12	32 (34,4%)
Увеличенная преднагрузка	25 (26,8%)

**Примечание:** n=152. Значения для непрерывных переменных даны как среднее ± стандартное отклонение или медиана [межквартильный диапазон]; для категориальных переменных как количество пациентов (процентов).

**Сокращения:** АТ — ангиотензин, АПФ — ангиотензинпревращающий фермент, ГД — гемодиализ, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМТ — индекс массы тела, ЛЖ — левый желудочек, ЛП — левое предсердие, ФВ — фракция выброса, ХПН — хроническая почечная недостаточность, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ЭхоКГ — эхокардиограмма.

Таблица 2

Зарегистрированные НРС за время 48-часового ХМ

Параметр	День 1	День 2	Все 48 ч записи	P
Длительность записи ХМ ЭКГ, мин	1,441±0,3	1,434±28,7	2,875±28,7	0,005
Среднее количество сокращений сердца в мин	73,8±11,4	74,8±11,2	74,3±11,1	0,004
Количество проанализированных пациентов с НЖЭС	139	139	139	
Количество пациентов с НЖЭС	139 (100%)	139 (100%)	139 (100%)	
Медиана НЖЭС	52 [14-277]	47 [20-252]	149 [62-1021]	0,6
>200 НЖЭС/день	73 (52,5%)	68 (48,9%)	81 (58,3%)	0,3
Количество проанализированных пациентов с ЖЭС	152	152	152	
Количество пациентов с ЖЭС	135 (88,8%)	132 (86,8%)	144 (94,7%)	0,5
Медиана ЖЭС	25 [4-162]	12 [2-196]	47 [6-381]	0,001
>30 ЖЭС/час	23 (15,1%)	16 (10,5%)	24 (15,8%)	0,02
Эпизоды бигеминии	32 (21,1%)	20 (13,2%)	32 (21,1%)	0,01
Эпизоды тригеминии	31 (20,4%)	16 (10,5%)	33 (21,7%)	0,001
Куплеты ЖЭС	56	46	68	0,09
Триплеты ЖЭС	17 (11,2%)	12 (7,9%)	24 (15,8%)	0,3
Желудочковые аритмии класса по Lawn 1-2	34 (22,4%)	38 (24,1%)	29 (19,1%)	0,2
Желудочковые аритмии класса по Lawn 3-4	108 (71,1%)	101 (66,5%)	119 (78,3%)	0,5
Пароксизмальная СВТ (без ФП)	52 (34,2%)	37 (24,3%)	62 (40,8%)	0,01
Эпизоды ФП	5 (3,3%)	3 (2,2%)	6 (3,9%)	0,6
Персистирующая ФП	13 (8,6%)	13 (8,6%)	13 (8,6%)	1,0
Неустойчивая ЖТ	22 (14,5%)	16 (10,5%)	30 (19,7%)	0,2
Брадикардия (<40 уд./мин)	4 (2,6%)	6 (4,0%)	7 (4,6%)	0,3
Пауза более 3 сек	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1,0
АВ блокада 2 ст. А	2 (1,3%)	3 (2,0%)	3 (2,0%)	0,3
АВ блокада 2 ст. Б	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1,0
АВ блокада 2 ст., 2:1	1 (0,7%)	2 (1,3%)	2 (1,3%)	0,3
Интермиттирующая АВ-блокада 3 ст.	2 (1,3%)	2 (1,3%)	4 (2,6%)	1,0

**Примечание:** n=152. Значения для непрерывных переменных даны как среднее ± стандартное отклонение, или медиана [межквартильный диапазон]; для категориальных переменных как количество пациентов (процентов). В таблице представлено количество эпизодов нарушений ритма и в процентах указана доля пациентов от общей группы, у которых эти эпизоды были зарегистрированы.

**Сокращения:** АВ-блокада — атриовентрикулярная блокада, ЖТ — желудочковая тахикардия, ЖЭС — желудочковые экстрасистолы, НЖЭС — наджелудочковые экстрасистолы, СВТ — суправентрикулярная тахикардия, ФП — фибрилляция предсердий, ХМ ЭКГ — холтеровское мониторирование электрокардиограммы.

наполнения ЛЖ ( $E/e' > 12$ ) и увеличение ЛП (индекс объема ЛП  $> 30$  мл/м<sup>2</sup>).

**Статистическая обработка данных.** Данные были выражены как среднее ± стандартное отклонение для нормально распределенных данных и медиана с межквартильным диапазоном [IQR] для не нормально распределенных данных. Категориальные переменные выражались как частота и процент. Сравнение между группами проводилось с использованием t-критерия или одностороннего дисперсионного анализа для нормально распределенных данных и критерия суммы рангов Вилкоксона или критерия Краскела-Уоллиса для не нормально распределенных данных. Для категориальных переменных сравнения проводились с использованием  $\chi^2$  или точного критерия Фишера, когда это было необходимо. Сравнение парных данных проводилось с использованием парного t-критерия для нормально распределенных данных и знакового рангового критерия Вилкоксона для

не нормально распределенных данных. Записи были разделены на 6 периодов по 8 ч каждый. Первый период включал сеанс диализа и ближайший постдиалитический период. Модель многомерной логистической регрессии использовалась для субанализа эхокардиографических данных, связанных с аритмиями.  $P < 0,05$  считалась статистически значимой. Все статистические исследования были выполнены с использованием Stata, версия 14 (StataCorp, 2015).

**Результаты**

Всего в исследование было включено 152 пациента, проходящих процедуру хронического ГД. Данные пациентов представлены в таблице 1. Исходно у 42 (27,6%) пациентов в анамнезе отмечалось чувство усиленного сердцебиения, во время записи только 5 (3,3%) пациентов ощутили сердцебиения, из которых только 1 случай был связан с клинически значимой аритмией (ФП с высокой частотой желудочковых

Таблица 3

## Мультивариативный анализ ассоциаций между эхокардиографическими параметрами и аритмиями

Параметр	Количество пациентов с данными параметрами	ОШ (95% ДИ)	P
ЖЭС >30/ч	16		
— в ассоциации с увеличенной преднагрузкой		8,80 (1,60-48,4)	0,01
ФП	10		
— в ассоциации с индексом массы ЛЖ больше на 1 г/м <sup>2</sup>		1,02 (1,00-1,04)	0,04
— в ассоциации с сердечным выбросом на 1 Л/мин больше		0,54 (0,28-1,04)	0,06
Неустойчивая ЖТ	18		
— в ассоциации с увеличенной преднагрузкой		5,46 (1,12-26,90)	0,04
— в ассоциации с сердечным выбросом на 1 Л/мин больше		0,51 (0,30-0,88)	0,02
Клинически значимые аритмии	26		
— в ассоциации с увеличенной преднагрузкой		4,02 (1,05-15,35)	0,04
— в ассоциации с сердечным выбросом на 1 Л/мин больше		0,66 (0,44-1,00)	0,05

**Примечание:** переменные были выбраны путем автоматического прямого выбора из следующих ковариат: фракция выброса ЛЖ, индекс массы ЛЖ, индекс объема ЛП, индекс объема ЛП >30, E/e' >12, повышенная преднагрузка и сердечный выброс.

Анализ атриовентрикулярной узловой и пароксизмальной СВТ проводился у пациентов без постоянной ФП (n=90). Все переменные, включенные в окончательные модели, перечислены под каждым результатом в первом столбце. Повышенная преднагрузка определялась как: соотношение E/e' >12 и индекс объема ЛП >30 мл/м<sup>2</sup>. Клинически значимыми аритмиями считались: ФП, неустойчивая ЖТ, брадикардия, паузы >3,0 сек и развитая атриовентрикулярная блокада 2 или 3 степени.

**Сокращения:** ДИ — доверительный интервал, ЖТ — желудочковая тахикардия, ЖЭС — желудочковые экстрасистолы, ЛЖ — левый желудочек, ЛП — левое предсердие, НЖЭС — наджелудочковые экстрасистолы, ОШ — отношение шансов, СВТ — суправентрикулярная тахикардия, ФП — фибрилляция предсердий.

сокращений). Также во время записи ХМ ЭКГ 5 (3,3%) пациентов испытывали чувство боли в груди и 2 (1,3%) имели эпизоды потери сознания не кардиального генеза, у 5 пациентов (3,3%) — наблюдалась симптоматическая интрадиализная гипотензия. При этом ни одно из указанных состояний не сопровождалось клинически значимой аритмией.

#### Распространенность аритмий

Данные о распространенности НРС в исследуемой группе предоставлены в таблице 2.

НЖЭС и ЖЭ наблюдались почти у всех пациентов. Среднее количество ЖЭ было выше у пациентов в день диализа (день 1) по сравнению с днем без диализа (25 [4-162] vs 12 [2-196], p<0,001). Сложные желудочковые нарушения ритма (Lowp класса III-V) наблюдались у 119 (78,3%) пациентов. Постоянная ФП присутствовала у 13 (8,6%) пациентов, а у 6 (3,9%) пациентов были обнаружены эпизоды ФП. Количество эпизодов ФП варьировалось от 1 до 14 в день с максимальной продолжительностью каждого эпизода от 37 до 861 мин у отдельных пациентов. У 5 пациентов первый зарегистрированный эпизод ФП случился во время сеанса диализа. Большее количество пароксизмов ЖТ было зарегистрировано в диализный день. Бессимптомные брадиаритмии наблюдались у 10 пациентов. У 2 пациентов были эпизоды АВ блокады третьей степени во время диализа и у 2 пациентов — в ночное время. В ходе исследования в связи с брадиаритмиями не было обнаружено показаний для имплантации кардиостимулятора ни у одного из пациентов. Всего у 65 пациентов было

549 эпизодов тахиаритмии и у 8 пациентов было 3204 эпизода брадиаритмии. Тахиаритмии значительно чаще встречались в 8-часовом интервале, включающем диализ и период сразу после диализа. Всего у 3 пациентов была замечена тенденция к усилению брадиаритмии в конце интердиализического интервала.

Факторами, связанными с аритмией, были: пожилой возраст (отношение шансов (ОШ) на 10 лет, 1,53; 95% доверительный интервал (ДИ): 1,15-2,03; P=0,003), более длительный период диализа (ОШ на 1 год, 1,11; 95% ДИ: 1,02-1,21; P=0,02), более низкое систолическое АД (ОШ на 1 мм рт.ст., 0,97; 95% ДИ: 0,95-0,99; P=0,01), ощущение сердцебиения в анамнезе (ОШ 2,45; 95% ДИ: 1,06-5,68; P=0,04). Кроме того, НЖЭС количеством >200 в день коррелировали с увеличенной частотой возникновения эпизодов ФП (7,4% vs 0%; P=0,04) и с наличием пароксизмальной ФП в анамнезе (34,6% vs 6,9%; P<0,001). Среди пациентов, находящихся на диализе, более низкий уровень ионизированного кальция в плазме после диализа (ОШ на 0,1 мэкв/л больше, 0,27; P=0,02) был ассоциирован с эпизодами ФП в день диализа в однофакторных анализах. Мы не выявили независимых предикторов брадиаритмий в моделях регрессии, но все пациенты с брадиаритмией были мужчинами (10,8% vs 0% (женщины); P=0,02);

#### Эхокардиографические данные и аритмии

Эхокардиографические предикторы аритмий были исследованы в отдельном анализе у пациентов с использованием мультивариативного анализа (табл. 3).

С наличием ФП в многомерных моделях были связаны более высокий индекс массы ЛЖ (ОШ с индексом массы ЛЖ больше на  $1 \text{ г/м}^2$ , 1,02; (95% ДИ: 1,00-1,04;  $P=0,04$ ) и низкий сердечный выброс (ОШ с сердечным выбросом на  $1 \text{ л/мин}$  больше, 0,54; (95% ДИ: 0,28-1,04;  $P=0,06$ ). Была выявлена связь между желудочковыми нарушениями ритма — частой ЖЭС с пароксизмами ЖТ с уменьшенным сердечным выбросом и увеличенной преднагрузкой, определяемой как увеличенное давление наполнения ЛЖ и увеличение объема ЛП. Брадиаритмия, НЖЭС и пароксизмальная СВТ не поддавались прогнозу по эхокардиографическим данным в мультивариативных моделях.

### Обсуждение

В исследовании 152 пациентов на хроническом диализе была продемонстрирована высокая частота как не жизнеугрожающих, так и клинически значимых аритмий. Тахиаритмии чаще наблюдались во время диализа и сразу после диализа. Все клинически значимые аритмии, кроме единственного эпизода, протекали бессимптомно. Была обнаружена связь НРС с такими переменными, как: пожилой возраст, более длительный период диализа, более низкое систолическое АД, сердцебиение в анамнезе, более низкий уровень ионизированного кальция плазмы перед диализом, более высокий индекс массы ЛЖ, повышенная преднагрузка и низкий сердечный выброс. Согласно литературным данным, распространенность ФП в данной группе пациентов составляет от 5% до 27% у пациентов, основываясь на данных регистров и исследований, использующих краткосрочные записи, также по этим данным ФП часто протекает бессимптомно, а распространенность, скорее всего, недооценивается [19]. По нашим данным у всех пациентов были обнаружены НЖЭС, но интересным было то, что пациенты с НЖЭС (>200 в день) имели более высокий риск появления эпизодов ФП, что совпадает с литературными данными. Мы выявили только 2 пациентов с впервые обнаруженной ФП. У 35 (81%) пациентов с ранее задокументированными пароксизмами ФП в ходе записи признаков ФП обнаружено не было. В исследованиях Vuiten MS, et al. сообщалось, что эпизоды ФП чаще встречались в дни диализа и особенно во время сеанса диализа, что совпало с нашими данными [20]. Согласно литературным данным, ЖЭС часто считаются доброкачественными, но наличие ЖЭС количеством >30 в час часто связано с более высоким риском смерти и ВСС среди населения в целом [21]. В нашем исследовании наблюдался более высокий риск неустойчивой ЖТ у пациентов с количеством ЖЭС >30 в час. По литературным данным ЖЭС (градации III-V по Lown и Wolf) наблюдались у 0-61% пациентов, что ниже, чем в полученных нами результатах (78,3%). Alfratih N, et al. сообщают о наличии эпизодов брадикардии у 30% пациентов, синатриаль-

ной блокаде у 28% и АВ-блокаде второй степени у 4% из 50 пациентов во время длительного наблюдения ( $18 \pm 4$  мес.) [22]. Кроме того, в исследованиях имплантируемых петлевых регистраторов брадиаритмия была наиболее частой терминальной аритмией в случаях ВСС [17]. Бессимптомные брадиаритмии встречались только у 10 (6,5%) пациентов, что может быть связано с коротким временем наблюдения. Мы наблюдали больше тахиаритмий во время диализа и сразу после диализа по сравнению с остальным периодом наблюдения. Также большее количество ЖЭС и большее количество эпизодов желудочковой бигеминии или тригеминии регистрировалось в день диализа, что сопоставимо с литературными данными, в которых во время диализа и в постдиалитические часы было обнаружено больше ЖЭС [23]. Эти данные подтверждают гипотезу о процедуре диализа как о триггере аритмий.

Нами было идентифицировано несколько клинических характеристик, независимо связанных с аритмиями. Пожилой возраст был положительно связан с более чем 200 НЖЭС в день, пароксизмальной над-ЖТ, >30 ЖЭС в час, а также наличием клинически значимых аритмий. Период процедуры диализа был положительно связан с наличием у больных >30 ЖЭС в час. Ощущение сердцебиения в анамнезе было независимо связано только с пароксизмами СВТ. Более низкое систолическое АД было связано с ФП, что можно объяснить наличием сердечной недостаточности у этих пациентов. Удивительно, но сахарный диабет был связан с менее частыми НЖЭС и меньшим количеством эпизодов пароксизмальной СВТ. Более низкий уровень ионизированного кальция в плазме перед диализом был единственной переменной, значимо связанной с неустойчивой ЖТ, что соответствует литературным данным о гипокальциемии, способствующей развитию желудочковых аритмий [24, 25].

При исследовании эхокардиографических данных, более низкая фракция выброса ЛЖ <40% была ассоциирована с увеличенной частотой пароксизмов ФП и более частыми желудочковыми аритмиями. В нашем исследовании была продемонстрирована положительная связь увеличения индекса массы ЛЖ и ФП. Необходимо отметить, что полученные результаты согласуются с литературными данными, в которых более низкий сердечный выброс положительно коррелировал с ФП, неустойчивой ЖТ и клинически значимыми аритмиями у больных, находящихся на программном диализе [26]. Эти результаты необходимо подтвердить на других диализных популяциях.

### Заключение

У пациентов, находящихся на программном ГД, пожилой возраст, повышенная преднагрузка и более низкий сердечный выброс независимо связаны с клинически значимыми аритмиями, продемонстрирована положительная связь увеличения индекса

массы ЛЖ и эпизодов ФП. Более низкий сердечный выброс положительно коррелировал с ФП, желудочковыми НРС.

**Отношения и деятельность:** все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

### Литература/References

1. Cozzolino M, Mangano M, Stucchi A, et al. Cardiovascular disease in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2018;33(suppl\_3):iii28-iii34. doi:10.1093/ndt/gfy174.
2. Plantinga LC, King LM, Masud T, et al. Burden and correlates of readmissions related to pulmonary edema in US hemodialysis patients: a cohort study. *Nephrol Dial Transplant*. 2018;33(7):1215-23. doi:10.1093/ndt/gfx335.
3. Zannad F, Rossignol P. Cardiorenal syndrome revisited. *Circulation*. 2018;138(9):929-44. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.028814.
4. Samanta R, Chan C, Chauhan VS. Arrhythmias and sudden cardiac death in end stage renal disease: epidemiology, risk factors, and management. *Can J Cardiol*. 2019;35(9):1228-40. doi:10.1016/j.cjca.2019.05.005.
5. Kalra PA, Green D, Poulikakos D. Arrhythmia in hemodialysis patients and its relation to sudden death. *Kidney Int*. 2018;93(4):781-3. doi:10.1016/j.kint.2017.12.005.
6. El Hage N, Jaar BG, Cheng A, et al. Frequency of arrhythmia symptoms and acceptability of implantable cardiac monitors in hemodialysis patients. *BMC Nephrol*. 2017;18(1):309. doi:10.1186/s12882-017-0740-1.
7. Charytan DM, Foley R, McCullough PA, et al. Arrhythmia and sudden death in hemodialysis patients: protocol and baseline characteristics of the monitoring in dialysis study. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2016;11(4):721-34. doi:10.2215/CJN.09350915.
8. Reznik EV, Nikitin IG. Cardiorenal syndrome in patients with heart failure as a stage of the cardiorenal continuum (Part 2): prognosis, prevention and treatment. *Russian Archive of Internal Diseases*. 2019;9(2):93-106. (In Russ.) Резник Е.В., Никитин И.Г. Кардиоренальный синдром у больных с сердечной недостаточностью как этап кардиоренального континуума (часть 2): прогноз, профилактика и лечение. *Российский архив внутренних болезней*. 2019;9(2):93-106. doi:10.20514/2226-6704-2019-9-2-93-106.
9. Medvedeva EA, Shilyaeva NV, Iskhakov EN, Schukin YuV. Cardiorenal syndrome in chronic heart failure: pathogenesis, diagnostics, prognosis and opportunities for treatment. *Russian Journal of Cardiology*. 2017;(1):136-41. (In Russ.) Медведева Е.А., Шильяева Н.В., Исхаков Э.Н., Шукин Ю.В. Кардиоренальный синдром при хронической сердечной недостаточности: патогенез, диагностика, прогноз и возможности терапии. *Российский кардиологический журнал*. 2017;(1):136-41. doi:10.15829/1560-4071-2017-1-136-141.
10. Moiseev VS, Muhiin NA, Smirnov AV. Cardiovascular risk and chronic kidney disease: cardio-nephroprotection strategies. *Russian Journal of Cardiology*. 2014;(8):7-37. (In Russ.) Моисеев В.С., Мухин Н.А., Смирнов А.В. Сердечно-сосудистый риск и хроническая болезнь почек: стратегии кардио-нефропротекции. *Российский кардиологический журнал*. 2014;(8):7-37. doi:10.15829/1560-4071-2014-8-7-37.
11. Saran R, Robinson B., Abbott KC, et al. US Renal Data System 2016 annual data report: epidemiology of kidney disease in the United States. *Am J Kidney Dis*. 2017;69(3) (suppl 1):S1-S434. doi:10.1053/j.ajkd.2016.12.004.
12. Walraven C. Survival trends in ESRD patients compared with the general population in the United States. *Am J Kidney Dis*. 2014;63(3):491-9. doi:10.1053/j.ajkd.2013.09.011.
13. Michael CG, Wong MBBS, Jonathan M, et al. Bradycardia and asystole is the predominant mechanism of sudden cardiac death in patients with chronic kidney disease. *J Am Coll Cardiol*. 2015;65(12):1263-5. doi:10.1016/j.jacc.2014.12.049.
14. Roy-Chaudhury P, Tumlin J, Koplan BA, et al. Primary outcomes of the monitoring in dialysis study. *Kidney Int*. 2018;93(4):941-51. doi:10.1016/j.kint.2017.11.019.
15. Sacher F, Jesel L, Borni-Duval C, et al. Cardiac rhythm disturbances in hemodialysis patients. *JACC Clin Electrophysiol*. 2018;4(3):397-408. doi:10.1016/j.jacep.2017.08.002.
16. Makarov LM, Komoliatova VN, Kupriyanova OO, et al. National Russian recommendations on the use of the Hotler monitoring technique in clinical practice. *Russian Journal of Cardiology*. 2014;(2):6-71. (In Russ.) Макаров Л.М., Комолятова В.Н., Куприянова О.О. и др. Национальные Российские рекомендации по применению методики хотлеровского мониторирования в клинической практике. *Российский кардиологический журнал*. 2014;(2):6-71. doi:10.15829/1560-4071-2014-2-6-71.
17. Bokeriya LA, Goluhova EZ, Popov SV, et al. Russian Society of Cardiology. Supraventricular tachycardia in adults. *Clinical Guidelines 2020*. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(5):4484. (In Russ.) Бокерия Л.А., Голухова Е.З., Попов С.В. и др. Российское кардиологическое общество. Наджелудочковые тахикардии у взрослых. *Клинические рекомендации 2020*. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(5):4484. doi:10.15829/1560-4071-2021-4484.
18. Arakelyan MG, Bockeria LA, Vasilieva EYu, et al. 2020 Clinical guidelines for Atrial fibrillation and atrial flutter. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(7):4594. (In Russ.) Аракелян М.Г., Бокерия Л.А., Васильева Е.Ю. и др. Фибрилляция и трепетание предсердий. *Клинические рекомендации 2020*. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(7):4594. doi:10.15829/1560-4071-2021-4594.
19. Roberts PR, Zachariah D, Morgan JM, et al. Monitoring of arrhythmia and sudden death in a hemodialysis population: The CRASH-ILR Study. *PLoS One*. 2017;12(12):e0188713. doi:10.1371/journal.pone.0188713.
20. Buiten MS, de Bie MK, Rotmans JI, et al. The dialysis procedure as a trigger for atrial fibrillation. *Heart*. 2014;100(9):685-90. doi:10.1136/heartjnl-2013-305417.
21. James B. Relation of Race, Apparent Disability, and Stroke Risk With Warfarin in Patients Receiving Maintenance Hemodialysis. *Am J Cardiol*. 2019;15;123(4):598-604. doi:10.1016/j.amjcard.2018.11.020.
22. AlAwwa I, Al-Hindi R, Alfraihat N, et al. Prevalence and associated factors of undiagnosed atrial fibrillation among end-stage renal disease patients on maintenance haemodialysis: a cross-sectional study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2020;20(1):186. doi:10.1186/s12872-020-01473-6.
23. Pedersen CT, Kay GN, Kalman J, et al. EHRA/HRS/APHRS expert consensus on ventricular arrhythmias. *Europace*. 2014;16(9):1257-83. doi:10.1093/europace/euu194.
24. Ataklte F. Meta-analysis of ventricular premature complexes and their relation to cardiac mortality in general populations. *Am J Cardiol*. 2013;112(8):1263-70. doi:10.1016/j.amjcard.2013.05.065.
25. Wong MC, Kalman JM, Pedagogos E, et al. Temporal distribution of arrhythmic events in chronic kidney disease. *Heart Rhythm*. 2015;12(10):2047-55. doi:10.1016/j.hrthm.2015.06.033.
26. Vincenti A, Genovesi S. Recurrent intradialytic paroxysmal atrial fibrillation. *Europace*. 2014;16(3):396-404. doi:10.1093/europace/eut346.