

Влияние процедуры гемодиализа на эхокардиографические параметры и наджелудочковые нарушения ритма сердца

О.В. Лихачев-Мищенко^{✉1}, А.А. Корниенко¹, Л.А. Хаишева², А.В. Дюзжикова¹, Н.А. Корниенко¹, Э.Г. Кадян², А.А. Дюзжиков¹, С.В. Шлык²

¹ГБУ РО «Ростовская областная клиническая больница», Ростов-на-Дону, Россия;

²ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия

✉gelo2007@bk.ru

Аннотация

Актуальность. Наджелудочковые нарушения ритма являются частыми коморбидными состояниями у пациентов с терминальной почечной недостаточностью, проходящих процедуру диализа. Распространенность наджелудочковых нарушений ритма в данной группе пациентов выше, чем в общей популяции, и связана с повышенной смертностью.

Цель. Проанализировать влияние сеанса диализа на параметры эхокардиографии и оценить их связь с возникновением наджелудочковых нарушений ритма и фибрилляции предсердий (ФП) при процедуре гемодиализа.

Материал и методы. В исследование включены 78 пациентов, находящихся на гемодиализе. Всем пациентам проводили холтеровское мониторирование ЭКГ, анализировали ритм сердца, нарушения ритма до, во время и после процедуры диализа, оценивали наличие гипертрофии левого желудочка (ЛЖ), нарушения систолической и диастолической функции ЛЖ, а также массы миокарда ЛЖ, размеры левого предсердия, объем левого предсердия (ОЛП), объем правого предсердия (ОПП) и фракцию выброса ЛЖ.

Результаты. Анализ различий в эхокардиографических параметрах до и после диализа показал значительно большие ОЛП, ОПП, ширину нижней полой вены и параметр P' (ранней трансмитральной скорости) до диализа по сравнению с состоянием после диализа. Также пароксизмы ФП зарегистрированы значительно чаще после диализа. ОЛП > 32 мм и ОПП > 30 мм (предельные значения) наблюдались значительно чаще у пациентов до диализа. Обнаружена связь между увеличенным количеством пароксизмов ФП и уменьшением ОПП > 5 мм и ОЛП > 7 мм после диализа. Не обнаружили корреляции между массой ЛЖ и ОЛП.

Выводы. 1. Пожилой возраст и длительность диализной терапии у пациентов на гемодиализе приводят к повышенному риску возникновения ФП. 2. Уменьшение ОПП и ОЛП после процедуры гемодиализа имеет положительную корреляционную связь с пароксизмальной ФП. 3. Процедура гемодиализа приводит к уменьшению ОПП и ОЛП, а также ширине нижней полой вены и снижению скорости движения митрального клапана в раннюю диастолу. 4. Не обнаружили взаимосвязи между ОЛП и массой миокарда ЛЖ пациентов, находящихся на гемодиализе.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, диализ, объем левого предсердия, масса миокарда левого желудочка, эхокардиография.

Для цитирования: Лихачев-Мищенко О.В., Корниенко А.А., Хаишева Л.А. и др. Влияние процедуры гемодиализа на эхокардиографические параметры и наджелудочковые нарушения ритма сердца. CardioСоматика. 2020; 11 (3): 29–34. DOI: 10.26442/22217185.2020.3.200403

Original Article

The effect of hemodialysis on echocardiographic parameters and on supraventricular cardiac arrhythmias

Oleg V. Likhachev-Mishchenko^{✉1}, Alexey A. Kornienko¹, Larisa A. Khaisheva², Anastasia A. Duzhikova¹, Natalia A. Kornienko¹, Eduard G. Kadyan², Alexander A. Dyuzhikov¹, Sergey V. Shlyk²

¹Rostov Regional Clinical Hospital, Rostov-on-Don, Russia;

²Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

✉gelo2007@bk.ru

Abstract

Relevance. Supraventricular arrhythmias are frequent comorbid conditions in patients with end-stage renal failure undergoing dialysis. The prevalence of atrial fibrillation (AF) in this group of patients is higher than in the general population and is associated with increased mortality.

Aim. To analyze the effect of a dialysis session on echocardiographic parameters and to assess their relationship with the occurrence of supraventricular arrhythmias and AF during hemodialysis.

Material and methods. The study included 78 patients on hemodialysis. All patients underwent Holter electrocardiography monitoring, taking into account the heart rate before and after dialysis, the number and duration of AF episodes associated with the dialysis session. Using echocardiography, which was performed before and after the dialysis procedure, all patients were also

evaluated for the presence of left ventricular (LV) hypertrophy, impaired systolic and diastolic function, as well as LV myocardial mass, sizes of the left atrium, its volume, volume of the right atrium and LV ejection fraction.

Results. An analysis of the differences in echocardiographic parameters before and after dialysis showed a significantly larger volume of the left atrium, the volume of the right atrium, the width of the inferior vena cava, and the parameter P' (early transmitral velocity) before dialysis compared with the state after dialysis. Also, AF paroxysms were recorded much more frequently after dialysis. The volume of the left atrium >32 mm and the right atrium >30 mm (limit values) were observed much more often in patients before dialysis. A relationship was found between an increased number of paroxysms of atrial fibrillation and a decrease in the volume of the right atrium >5 mm and the left atrium >7 mm after dialysis. No correlation was found between the mass of the LV and the volume of the left atrium.

Conclusions. 1. The age and duration of dialysis therapy in hemodialysis patients are associated with an increased risk of atrial fibrillation. 2. A decrease in the volumes of the right and left atria after the hemodialysis procedure has a positive correlation with paroxysmal AF. 3. The hemodialysis procedure leads to a decrease in the volumes of the right and left atria, as well as the width of the inferior vena cava and a decrease in the speed of movement of the mitral valve in early diastole. 4. No relationship was found between the volume of the left atrium and the mass of the LV myocardium in patients on hemodialysis.

Key words: atrial fibrillation, dialysis, left atrial volume, left ventricular myocardial mass, echocardiography, 24-hour electrocardiography monitoring.

For citation: Likhachev-Mishchenko O.V., Kornienko A.A., Khaisheva L.A. et al. The effect of hemodialysis on echocardiographic parameters and on supraventricular cardiac arrhythmias. *Cardiosomatics*. 2020; 11 (3): 29–34. DOI: 10.26442/22217185.2020.3.200403

ДДЛЖ – диастолическая дисфункция левого желудочка

ЛЖ – левый желудочек

ЛП – левое предсердие

МЛЖ – масса левого желудочка

НПВ – нижняя полая вена

ОЛП – объем левого предсердия

ОПП – объем правого предсердия

ПП – правое предсердие

ФП – фибрилляция предсердий

ЭКГ – электрокардиограмма

ЭхоКГ – эхокардиография

P – скорость движения митрального клапана в раннюю диастолу

Введение

Наджелудочковые нарушения ритма являются частой коморбидной патологией у пациентов, находящихся на гемодиализе. Также распространенность фибрилляции предсердий (ФП) в данной группе пациентов выше, чем в общей популяции. В исследовании M. Kloosterman и соавт. среди пациентов, находящихся на гемодиализе, распространенность персистирующей ФП составила 23,4% [1]. По данным мета-анализа D. Zimmerman и соавт., ФП обнаружена у 27% пациентов, находящихся на диализе, и у 13,9% пациентов регистрировалась постоянная ФП. Из всех исследуемых 9,6% имели персистирующую форму и 3,5% – пароксизмальную ФП [2]. Частота возникновения ФП увеличивается с возрастом у пациентов с терминальной стадией почечной недостаточности с 9,3% в возрасте от 65–75 лет до 17% у пациентов старше 85 лет [3]. Нарушения кальциевого обмена у пациентов на диализе, увеличивающие риск сосудистой и клапанной кальцификации, могут быть частично ответственны за увеличение частоты развития клапанной или неклапанной ФП [4].

Согласно исследованиям возраст и увеличение объема левого предсердия (ОЛП) связаны с частотой возникновения ФП. Увеличение ОЛП считается независимым фактором риска ФП, инсульта и смерти [5]. Кроме того, считается, что увеличенный ОЛП также является маркером тяжелой и постоянной диастолической дисфункции левого желудочка (ДДЛЖ), особенно при отсутствии серьезных дефектов митрального клапана [6].

Достоверно известно, что размер ЛП является одним из основных факторов, предрасполагающих к возникновению аритмий. ОЛП, как показано, связан с частотой ФП. Поэтому в настоящее время объемные параметры стали широко используемыми показателями для оценки вероятности возникновения или рецидива аритмии. S. Shin и соавт. в своем исследовании показывают, что у пациентов с гипертрофической кардиомиопатией связь между толщиной стенок ЛЖ и ОЛП является нелинейной при наличии сопутствующей пароксизмальной ФП [7]. Также есть иссле-

дования, говорящие о том, что размер ЛП является независимым прогностическим фактором при ФП, инфаркте миокарда и сердечной недостаточности [8].

ЛП влияет на наполнение ЛЖ за счет того, что выполняет резервуарную функцию в момент систолы желудочка и насосную в конце диастолы. Активный предсердный вклад становится особенно важным у лиц с ДДЛЖ. При ДДЛЖ доля предсердного вклада в трансмитральном притоке увеличивается. При отсутствии эффективного сокращения предсердия при ФП фракция выброса ЛЖ может значительно уменьшаться, вплоть до 15–20% [9]. Пациенты с гипертрофией ЛЖ, проходящие процедуру диализа, особенно плохо переносят объемную перегрузку, вызванную чрезмерной гидратацией, которая уменьшается после сеанса гемодиализа и может контролироваться при эхокардиографическом (ЭхоКГ) исследовании на основании измерения ширины нижней полой вены (НПВ). Интрадиализическая гипотензия является одним из наиболее распространенных осложнений гемодиализа и обычно результатом чрезмерного удаления жидкости по отношению к объему плазмы. Поддержание постоянного объема циркулирующей крови во время диализа зависит от скорости заполнения внутрисосудистого пространства из внеклеточного интерстициального пространства. Уменьшение объема циркулирующей крови приводит к снижению как наполнения ЛЖ, так и сердечного выброса. Следовательно, падение артериального давления во время диализа является результатом дисбаланса между уменьшением объема плазмы в циркулирующей крови и компенсаторными гемодинамическими и нейрогормональными механизмами. В исследовании M. Heung и соавт. показано, что частота возникновения гипотензии во время диализа влияет на смертность в популяции пациентов, находящихся на диализе, и связана с увеличенной частотой пароксизмов ФП после диализа [10].

Цель исследования – проанализировать влияние сеанса диализа на параметры ЭхоКГ и оценить их связь с возникновением наджелудочковых нарушений ритма и ФП при процедуре гемодиализа.

Таблица 1. Характеристика пациентов включенных в исследование групп

Параметр	Все пациенты (n=78)	Группа без наджелудочковых нарушений ритма (n=35)	Группа с наджелудочковыми нарушениями ритма (n=43)	p
Возраст, лет	58,6±10,89	54,4±4,6	62,2±5,8	0,001
Пол, м/ж	42/36	19/16	23/20	0,56
Длительность диализа, мес	56 [14–105]	40 [18–96]	59 [11–114]	0,88
Гипертензия, %	64,1 (50)	77,14 (27)	53,48 (23)	0,56
Диабет, %	35,89 (28)	34,28 (12)	37,2 (16)	0,15
Хроническая сердечная недостаточность, %	44,58 (34)	42,85 (15)	44,18 (19)	0,74
Дислипидемии, %	39,74 (31)	34,28 (12)	44,18 (19)	0,71
Индекс массы тела, кг/м ²	24,5±4	25±5	24±3	0,40
Инсульт, %	10,25	5,88	13,04	0,97
Фракция выброса, %	60,2±13,0	63,4±12,4	57,4±13,1	0,07
Диастолическая дисфункция, %	48,71 (38)	45,57 (17)	48,83 (21)	0,71
Легочная гипертензия, %	17,9	17,14	16,28	0,59

Примечание. Данные представлены в виде средних ± SD (медиана [25–75%]) значениях или процентах.

Материал и методы

В работе приняли участие 78 пациентов (36 женщин, 42 мужчины). Все пациенты, набранные для участия в исследовании, предоставили свое информированное письменное согласие, одобренное локальным этическим комитетом при РостГМУ. На момент включения в исследование все пациенты находились на синусовом ритме и проходили процедуру поддерживающего гемодиализа не менее 6 мес. Критерии исключения: постоянный прием антиаритмической терапии, ранее имплантированные кардиостимуляторы, трансплантация сердца, госпитализация в связи с декомпенсацией хронических заболеваний, терминальные злокачественные образования, остаточная почечная функция, неадекватная доза диализа и наличие центрального венозного катетера.

Медикаментозная терапия у пациентов проводилась в соответствии с рекомендациями Европейского общества кардиологов (ESC 2016). β-Адреноблокаторы принимали 47 (60,3%) пациентов, блокаторы ренин-ангиотензин-альдостероновой системы – 62 (79,5%), дигидропиридиновые антагонисты кальция – 38 (48,7%), статины – 58 (74,3%), ингибиторы протонной помпы – 42 (53,8%), антиагреганты – 53 (67,9%), антикоагулянты по показаниям, не связанным с ФП, – 11 (14,1%). У 6 (7,7%) пациентов впервые обнаружены пароксизмы ФП и трепетания предсердий в момент мониторинга, что потребовало коррекции терапии. Оценивали: клиническое состояние, электрокардиограмму (ЭКГ), цветную доплеровскую трансторакальную эхокардиограмму и холтеровское мониторирование ЭКГ на протяжении 2 дней.

Мониторинг ЭКГ начинался перед стартом сессии диализа и прекращался через 2 дня – перед началом следующей процедуры. При анализе определяли наличие таких нарушений ритма, как наличие одиночных суправентрикулярных экстрасистол, эпизодов брадикардии и пауз ритма, объединение 3 или более последовательных наджелудочковых экстрасистол, трепетания и ФП. Мониторирование проводили при помощи аппаратов Cardiomonitor ПО – ХМ ЭКГ (PADSY, Германия). Проанализированы эпизоды наджелудочковых нарушений ритма, периоды скрытой ишемии, вариабельность сердечного ритма. Также измерены сывороточные уровни натрия, калия, магния, кальция и бикарбоната в начале диализа.

ЭхоКГ-исследования выполнены у всех пациентов до и после сеанса диализа. Исследования проводили

на аппаратах экспертного класса Phillips с использованием конвексного датчика врачом функциональной диагностики и записали для последующего просмотра и проверки. При проведении ЭхоКГ анализировались следующие данные:

- наличие гипертрофии ЛЖ;
- нарушения систолической и диастолической функции;
- размер ЛП;
- фракция выброса;
- масса ЛЖ (МЛЖ);
- ОЛП;
- ОПП;
- скорость трансмитрального потока в фазу пассивного (Е) и активного (А) наполнения желудочков;
- отношение скоростей пассивного и активного наполнения желудочков (Е/А);
- скорость движения митрального клапана в раннюю диастолу (P');)
- отношение ранней диастолической скорости трансмитрального потока к ранней диастолической скорости движения митрального кольца (Е/P'), время замедления волны.

Размеры ЛП измерены в диастолу в 3 позициях: парастернальная длинная ось (В-режим), апикальная 4- и 2-камерная. Все ЭхоКГ-изображения проанализированы одним исследователем и повторены для оценки изменчивости внутри наблюдателя.

Результаты выражали как среднее со стандартным отклонением (среднее ± SD) для непрерывных переменных с нормальным распределением. Категориальные переменные представлены в процентах, связанных с размером исследовательской группы. Тест Шапиро–Уилка использовался для проверки нормального распределения переменных. Т-тест парных образцов использовался для сравнения 2 средних значений популяции в случае 2 выборок, которые коррелируют (до – после анализа). Тест МакНемара с коррекцией непрерывности использовался для понимания взаимосвязи между данными до и после диализа, в то время как критерий Мак-Немара (χ^2) проверял связь между переменными (ФП, ОЛП). ОЛП > 32 мм и ОПП > 30 мм использованы в качестве порогового значения. Коэффициент корреляции Пирсона использован для анализа взаимосвязи между МЛЖ и ОЛП, а также между ОЛП и шириной НПВ. Значение $p < 0,05$ считали значимым. Расчеты сделаны с использованием Statistica 10.

Параметр	Среднее значение \pm SD до процедуры диализа	Среднее значение \pm SD после процедуры диализа	<i>p</i>
E/P'	10,98 \pm 5,28	10,01 \pm 4,36	NS (0,280)
ОЛП	43,46 \pm 4,19	30,82 \pm 2,92	<0,0001
E/A	1,14 \pm 0,66	0,95 \pm 0,41	NS (0,852)
P'	12,06 \pm 0,26	9,55 \pm 0,23	0,025
ОПП	34,66 \pm 1,56	26,08 \pm 2,49	0,0162
Ширина НПВ	24,45 \pm 1,53	13,95 \pm 1,53	<0,00001

Примечание. E/P' – отношение ранней диастолической скорости трансмитрального потока к ранней диастолической скорости движения митрального кольца, E/A – отношение скоростей пассивного и активного наполнения желудочков. При анализе данных ЭхоКГ до и после диализа достоверными оказались различия ширины НПВ и ОЛП; *p*<0,05.

	До процедуры диализа, n (%)	После процедуры диализа, n (%)	<i>p</i>
ФП (n=94)	36 (38,29)	58 (61,71)	0,037
ОЛП>32 (n=31)	61 (78,2)	28 (35,89)	0,0005
ОПП>30 (n=39)	69 (88,46)	18 (23,07)	0,0024
ФП+ОЛП >32 (n=39)	26 (33,3)	22 (28,2)	NS (0,823)
ФП+ОПП >30 (n=39)	22 (28,2)	10 (12,82)	NS (0,987)

	До процедуры диализа, n (%)	После процедуры диализа, n (%)	<i>p</i>
Пациентов с ФП (n=40)	8 (20)	37 (92,5)	0,024
ФП при ΔОЛП>7	6 (7,69)	24 (30,76)	0,042
ФП при ΔОПП>5	8 (10,2)	28 (35,89)	<0,005

Результаты

Среди пациентов, включенных в исследование, артериальная гипертензия являлась наиболее распространенной этиологией почечной недостаточности, за ней следовали сахарный диабет и гломерулонефрит. 64,1% пациентов страдали от артериальной гипертензии, у 42% диагностирован сахарный диабет, у 41% из них – нарушения липидного обмена. Средняя длительность диализа составляла 56 мес (диапазон: 3–120 мес); табл. 1.

По данным суточного мониторинга ЭКГ: у 56 (69%) пациентов обнаружена частая предсердная экстрасистолия. При временном анализе чаще предсердная экстрасистолия встречалась во время фазы процедуры гемодиализа (3,0 \pm 1,1, 2,0 \pm 6,9, 1,5 \pm 5,2, и 1,1 \pm 4,1 на 1 тыс. сердечных сокращений/фаза процедуры гемодиализа, ранняя фаза после гемодиализа, поздняя фаза, фаза перед диализом). Пациенты с предсердной экстрасистолией были значительно старше, чем пациенты без нее (61,2 \pm 5,4 года против 53,7 \pm 6,9 года соответственно; *p*<0,001). Хотя у этих 2 групп нет достоверных различий по полу, этиологии почечной недостаточности, наличию артериальной гипертонии, сахарного диабета и дислипидемиям, продолжительность диализной терапии (79,2 \pm 52,8 мес против 50,4 \pm 26,4 мес соответственно; *p*<0,005) выше у пациентов с предсердной экстрасистолией. Пароксизмы ФП отмечались у 40 (51,2%) пациентов. Всего зарегистрировано 94 пароксизма ФП, из них 36 – до процедуры диализа и 58 – после окончания процедуры. Все приступы ФП имели пароксизмальный характер и терминировались самостоятельно.

Из лабораторных данных уровень калия в сыворотке оказался ниже в группе пациентов с предсердными экстрасистолами (3,2 \pm 0,2 ммоль/л против 4,9 \pm 0,3 ммоль/л; *p*<0,05). Достоверных различий по другим лабораторным анализам между этими 2 группами не получили.

Табл. 2 демонстрирует ЭхоКГ-параметры пациентов, включенных в исследование до и после процедуры гемодиализа. Анализ различий ЭхоКГ-параметров показал значительно больший ОЛП, ОПП, ширину НПВ и параметр P' до диализа по сравнению с их состоянием после диализа (см. табл. 2).

При анализе различий между данными до и после проведения процедуры диализа приступы ФП случались чаще после диализа, когда ОЛП>32 мм (предельное значение) и ОПП>30 мм наблюдались значительно чаще у пациентов до диализа. Результаты демонстрирует табл. 3.

При сравнении показателей до и после диализа обнаружили, что частота встречаемости ФП у пациентов после диализа значительно выше по сравнению с состоянием перед диализом (36,0 против 58; *p*<0,0371). Также показано, что ОЛП и ОПП у пациентов до диализа были достоверно выше, чем после диализа. Достоверной связи между частотой возникновения ФП при ОЛП>32 мм и ОПП>30 мм до и после диализа не обнаружили.

Далее проводился анализ взаимосвязи между частотой возникновения приступов ФП до и после диализа и уменьшением объемов ПП (ΔОПП) и ЛП (ΔОЛП) после диализа относительно преддиализных значений. При анализе оценивалась взаимосвязь наличия пароксизмов ФП до и после диализа у пациентов с ΔОПП>5 мм и ΔОЛП>7 мм. Результаты демонстрирует табл. 4.

При проведенном анализе обнаружена связь между увеличенным количеством пароксизмов ФП и уменьшением ОПП и ОЛП после диализа.

Также проанализирована взаимосвязь между МЛЖ и ОЛП, однако никакой существенной корреляции не наблюдали. Наблюдали положительную корреляцию между ОЛП и шириной НПВ (табл. 5).

При анализе взаимосвязи между МЛЖ и ОЛП существенной корреляции не обнаружили. Наблюдалась

Таблица 5. Взаимосвязь между МЛЖ, шириной НПВ и ОЛП (коэффициент корреляции Пирсона)		
До процедуры диализа (n=78)	МЛЖ	ρ
ОЛП	R 0,114	NS (0,490)
До процедуры диализа (n=78)	Ширина НПВ	ρ
ОЛП	R 0,0027	NS (0,987)

положительная корреляция между ОЛП и шириной НПВ, что говорит о системной перегрузке сосудистого русла объемом в преддиализный период.

Обсуждение

ФП у пациентов на гемодиализе связана с повышенной заболеваемостью и смертностью. Такое учащение возникновения ФП может быть обусловлено и общими факторами риска ФП, и уникальными для почечной патологии или диализ-специфическими факторами [11]. По данным нашего исследования у 56 (71,7%) пациентов обнаружена частая предсердная экстрасистолия. Пароксизмы ФП отмечались у 40 (51,28%) пациентов, что выше средних показателей популяции и подтверждает наличие дополнительных факторов риска ФП у данных пациентов [12]. Высказано предположение, что фиброз миокарда, развивающийся после частой перегрузки и перерастяжения предсердий, может быть ответственным за развитие ФП, однако существуют исследования, говорящие, что фиброз миокарда в предсердиях и желудочках связан с повышенной концентрацией ангиотензина II и альдостерона и что этот процесс не зависит от перегрузки давлением и гипертрофии ЛЖ у данной группы больных [13]. Несмотря на опубликованные данные, механизмы взаимосвязи между нарушениями ритма, особенно мерцательной аритмией и диализной терапией, остаются неясными. Таким образом, знание точных сроков начала ФП в отношении самой процедуры диализа может быть ценным источником данных о лежащем в основе механизме [14].

В нашем исследовании продемонстрирована значительно более высокая частота приступов ФП у пациентов после диализа в сравнении с состоянием до диализа (36 против 58; $p < 0,0371$). Данный результат совпадает с данными N. Nassanin и соавт., где проведение самой процедуры диализа связано с увеличенным риском развития ФП [15]. Они предложили 2 механизма, которые могут быть вовлечены в эту взаимосвязь. Согласно их гипотезе объема, перегрузка объемом и истощение внутрисосудистого объема являются ключевыми факторами, участвующими в развитии мерцательной аритмии. По нашим данным обнаружена взаимосвязь между развитием приступов ФП после диализа и уменьшением объема ЛП ($\Delta\text{ОЛП}$) > 5 мм и объема ЛП ($\Delta\text{ОЛП}$) > 7 мм после процедуры, что подтверждает литературные данные и позволяет предположить, что изменение объемных показателей предсердий вследствие процедуры диализа может выступать иницирующим фактором ФП. Вторая гипотеза указывает на смещение электролитов как основной триггер ФП у пациентов на диализе, что как предположение встречается и в других публикациях [16]. В наших же данных обнаружена только взаимосвязь количества предсердных экстрасистол с уровнем калия сыворотки крови до диализа, достоверных различий по другим лабораторным анализам не получили. Также мы обнаружили, что 9 из 10 наблюдаемых эпизодов предсердной аритмии начались в течение последнего часа процедуры

диализа. В литературе увеличенную частоту наджелудочковых нарушений ритма в последний час гемодиализа связывают со значительным снижением внутрисердечного диастолического и систолического давления во время диализа [17]. По данным H. Koortmans и соавт. данное снижение внутрисосудистого давления в свою очередь приводит к ингибированию барорефлекса, симпатической активации и высвобождению катехоламинов, тем самым процедура диализа может провоцировать приступы ФП за счет рефлекторной реакции [18].

Увеличение ОЛП обычно наблюдается у пациентов с терминальной стадией почечной недостаточности независимо от типа заместительной почечной терапии. R. Patel и соавт. в своем исследовании продемонстрировали корреляцию между летальными и нелетальными сердечно-сосудистыми событиями у пациентов, находящихся на гемодиализе, и ОЛП, а также выявили, что индекс ОЛП является независимым предиктором смертности в данной группе пациентов [14].

В нашем исследовании процедура диализа связана со значительным уменьшением ОЛП, ОПП, ширины НПВ и параметра P' после диализа по сравнению с состоянием перед диализом. Объемная перегрузка, которая обычно наблюдается при почечной патологии, отрицательно влияет на диастолическую функцию и, как следствие, на систолическую функцию ЛЖ и ЛП [11]. Увеличение ОЛП является основным показателем ремоделирования ЛП у пациентов, находящихся на диализе. ЛП-ремоделирование является зависимым от времени адаптивным ответом миоцитов, направленным на поддержание текущего баланса, несмотря на воздействие неблагоприятных стрессорных факторов. Увеличение объема ЛП сопровождается нарушением его гемодинамической функции [19]. Согласно исследованиям ЛП играет важную роль в поддержании оптимального сердечного выброса, несмотря на нарушение расслабления ЛЖ и снижение комплаентности ЛЖ у пациентов, находящихся на гемодиализе [15]. В данной конкретной группе пациентов ДДЖ, гипертрофия и перегрузка объемом могут привести к увеличению давления наполнения ЛЖ и, как следствие, запуску компенсаторного механизма в ЛП, включая дилатацию ЛП [15]. Ремоделирование ЛП при терминальной почечной недостаточности, наряду с утолщением стенки ЛП и очаговым отложением коллагена, способствует развитию фиброза в миокарде предсердия [13]. В нашем исследовании мы наблюдали, что ОЛП, превышающий 32 мм (предельное значение), обнаруживался значительно чаще у пациентов до диализа, чем после, что согласуется с результатами других исследований и доказывает, что ЛП подвержено изменениям преднагрузки и что преднагрузка является максимально низкой сразу после гемодиализа, а затем увеличивается к началу следующей процедуры [11–18].

Также мы проанализировали взаимосвязь между массой ЛЖ и ОЛП, но никакой существенной корреляции не наблюдали. Аналогично в исследовании R. Patel и соавт. [14] значимой корреляции между ОЛП и МЛЖ не наблюдали, это свидетельствует о том, что увеличение массы ЛЖ – не только результат нарушения насосной и резервуарной функции ЛП, но и отражение долгосрочных эффектов увеличенного давления наполнения желудочков.

Пациенты, проходящие процедуру гемодиализа, находятся в группе риска развития аритмий из-за неблагоприятных эффектов диализа. Проведение гемодиализа обычно является критерием исключения из

исследований, и поэтому данная группа пациентов изучается относительно слабо. ФП является значимой проблемой, особенно у пациентов, находящихся на диализе. Своевременное выявление и профилактика ФП должны стать одним из обязательных аспектов работы кардиологов с больными на гемодиализе и всегда должны быть связаны со своевременным назначением антикоагулянтной терапии из-за высокого риска тромбэмболических осложнений, особенно при сосудистом доступе.

Выводы

1. Пожилой возраст и длительность диализной терапии у пациентов на гемодиализе приводят к повышенному риску возникновения ФП.
2. Уменьшение ОПП и ОЛП после процедуры гемодиализа имеет положительную корреляционную связь с пароксизмальной ФП.
3. Процедура гемодиализа приводит к уменьшению ОПП и ОЛП, а также ширине НПВ и снижению скорости движения митрального клапана в раннюю диастолу.
4. Не обнаружили взаимосвязи между ОЛП и массой миокарда ЛЖ у пациентов, находящихся на гемодиализе.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. The authors declare that there is not conflict of interests.

Литература/References

1. Kloosterman M, Santema BT, Roselli C et al. Genetic risk and atrial fibrillation in patients with heart failure. *Eur J Heart Fail* 2019; 379–9.
2. Zimmerman D, Sood MM, Rigatto C et al. Systematic review and meta-analysis of incidence, prevalence and outcomes of atrial fibrillation in patients on dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2012; 27: 3816–22.
3. Leef GC, Perino AC, Cluckey A, Yumus FN. Geographic and racial representation and reported success rates of studies of catheter ablation for atrial fibrillation: Findings from the SMASH-AF meta-analysis study cohort. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2018; 29 (5): 747–55.
4. Jagie A, Bartnicki P, Rysz J. Selected cardiovascular risk factors in early stages of chronic kidney disease. *Int Urol Nephrol* 2020.
5. Obas V, Vasani RS. The aging heart. *Clin Sci (Lond)* 2018; 132 (13): 1367–82.

6. Lang RM, Bierig M, Devereux RB et al. Chamber Quantification Writing Group, American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee, European Association of Echocardiography (2005) Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2015; 16 (3): 233–70.
7. Shin SH, Jang JH, Baek YS et al. Prognostic Impact of Left Atrial Minimal Volume on Clinical Outcome in Patients with non-Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy. *Int Heart J* 2018; 59 (5): 991–5.
8. Sardana M, Lessard D, Tsao CW et al. Association of Left Atrial Function Index with Atrial Fibrillation and Cardiovascular Disease: The Framingham Offspring Study. *J Am Heart Assoc* 2018; 7 (7).
9. Kagawa K, Arakawa M, Miwa H. Left atrial function during left ventricular diastole evaluated by left atrial angiography and left ventriculography. *J Cardiol* 2012; 24: 317–25.
10. Heung M, Yessayan L. Renal Replacement Therapy in Acute Kidney Injury: Controversies and Consensus. *Crit Care Clin* 2017; 33 (2): 365–78.
11. Buiten MS, de Bie MK, Rotmans JI et al. The dialysis procedure as a trigger for atrial fibrillation: new insights in the development of atrial fibrillation in dialysis patients. *Heart* 2014; 100: 685–90.
12. Siontis KC, Zhang X, Eckard A et al. Outcomes Associated With Apixaban Use in Patients With End-Stage Kidney Disease and Atrial Fibrillation in the United States. *Circulation*. 2018; 138 (15): 1519–29.
13. Losi MA, Memoli B, Contaldi C. Myocardial fibrosis and diastolic dysfunction in patients on chronic hemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2010; 25: 1950–4.
14. Patel RK, Jardine AG, Mark PB et al. Association of left atrial volume with mortality among ESRD patients with left ventricular hypertrophy referred for kidney transplantation. *Am J Kidney Dis* 2010; 55 (6): 1088–96.
15. Hassamin N, Alkemar A. Detection of left atrium myopathy using two-dimensional speckle tracking echocardiography in patients with end-stage renal disease on dialysis therapy. *Echocardiography* 2016; 33: 233–41.
16. Hoppe LK, Mublack DC, Koenig W et al. Association of Abnormal Serum Potassium Levels with Arrhythmias and Cardiovascular Mortality: a Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Cardiovasc Drugs Ther* 2018; 32 (2): 197–212.
17. Santosh S, Chu C, Muwangi J et al. Changes in pulmonary artery systolic pressure and right ventricular function in patients with end-stage renal disease on maintenance dialysis. *Nephrology (Carlton)* 2019; 24 (1): 74–80.
18. Koomans HA, Blankestijn PJ, Joles JA. Sympathetic hyperactivity in chronic renal failure: a wake-up call. *J Am Soc Nephrol* 2014; 15: 524–37.
19. Malik J, Lachmanova J, Kudlicka J et al. Left Atrial Dysfunction in End-Stage Renal Disease Patients Treated by Hemodialysis. *Nephron* 2016; 133 (3): 169–74.

Информация об авторах / Information about the authors

Лихачев-Мищенко Олег Валерьевич – врач, сердечно-сосудистый хирург ГБУ РО РОКБ. ORCID: 0000-0002-6271-2711

Корниенко Алексей Александрович – канд. мед. наук, зав. отд-нием ХЛСНРС и ЭКС ГБУ РО РОКБ. ORCID: 0000-0001-8476-665X

Хаишева Лариса Анатольевна – д-р мед. наук, проф. каф. терапии ФГБОУ ВО РостГМУ. ORCID: 0000-0002-2419-4319

Дюжикова Анастасия Владимировна – канд. мед. наук, врач ультразвуковой диагностики ГБУ РО РОКБ. ORCID: 0000-0002-4112-9295

Корниенко Наталья Александровна – канд. мед. наук, преподаватель каф. анатомии, ГБУ РО РОКБ. ORCID: 0000-0003-0485-5869

Кадян Эдуард Грачевич – врач-ординатор ФГБОУ ВО РостГМУ. ORCID: 0000-0003-2495-5365

Дюжиков Александр Акимович – д-р мед. наук, дир. Кардиохирургического центра ГБУ РО РОКБ. ORCID: 0000-0002-6400-8904

Шлык Сергей Владимирович – д-р мед. наук, ректор ФГБОУ ВО РостГМУ. ORCID: 0000-0002-5817-8149

Oleg V. Likhachev-Mishchenko – doctor, cardiovascular surgeon, Rostov Regional Clinical Hospital. ORCID: 0000-0002-6271-2711

Alexey A. Kornienko – Cand. Sci. (Med.), Rostov Regional Clinical Hospital. ORCID 0000-0001-8476-665X

Larisa A. Khaisheva – D. Sci. (Med.), Rostov State Medical University. ORCID: 0000-0002-2419-4319

Anastasia V. Duzhikova – Cand. Sci. (Med.), Rostov Regional Clinical Hospital. ORCID: 0000-0002-4112-9295

Natalia A. Kornienko – Cand. Sci. (Med.), Rostov Regional Clinical Hospital. ORCID: 0000-0003-0485-5869

Eduard G. Kadyan – Medical Resident, Rostov State Medical University. ORCID: 0000-0003-2495-5365

Alexander A. Dyuzhikov – D. Sci. (Med.), Rostov Regional Clinical Hospital. ORCID: 0000-0002-6400-8904

Sergey V. Shlyk – D. Sci. (Med.), Rostov State Medical University. ORCID: 0000-0002-5817-8149

Статья поступила в редакцию / The article received: 27.08.2020

Статья принята к печати / The article approved for publication: 21.09.2020