

Параметры жесткости сосудистой стенки и процесс ремоделирования левого желудочка у больных, получающих заместительную почечную терапию

Праскурничий Е. А.¹, Минюхина И. Е.²

Цель. Провести сравнительную оценку показателей сосудистой жесткости и процесса ремоделирования левого желудочка (ЛЖ) в группах больных с артериальной гипертензией (АГ), получающих заместительную почечную терапию (ЗПТ), и пациентов с гипертонической болезнью.

Материал и методы. Обследовано 158 человек: 32 пациента на программном гемодиализе (ПГ), 37 после трансплантации почки (ТП), 69 пациентов с эссенциальной АГ и 20 здоровых добровольцев. Всем пациентам проводилось суточное мониторирование артериального давления (АД) с оценкой параметров суточной сосудистой жесткости (СЖ) и аортального давления, и эхокардиография в М- и В-модальном режимах.

Результаты. В группах пациентов на ПГ и после ТП центральное и периферическое АД достоверно не различалось. При сравнении с группой эссенциальной АГ у пациентов на ЗПТ при сходных значениях офисного систолического и диастолического АД определялись более высокие средненочные значения периферического и центрального АД. Повышение значений скорости пульсовой волны в аорте более 10 м/с отмечалось только в группах пациентов на ЗПТ. Во всех группах пациентов с АГ показатели АД и СЖ достоверно отличались от здоровых. Наиболее демонстративно различия между группами были по индексу нормальной скорости пульсовой волны в аорте — PTIN. При эхокардиографическом исследовании у пациентов после ТП отмечались достоверно более высокие значения индекса массы миокарда ЛЖ и толщины межжелудочковой перегородки по сравнению с пациентами на ПГ. Кроме того, во всех группах пациентов с АГ регистрировалась тенденция к сферификации ЛЖ по сравнению со здоровыми, причем при эссенциальной АГ она была более выражена в сравнении с нефрогенной АГ.

Заключение. У больных, получающих ЗПТ, регистрируются более высокие значения среднесуточной скорости пульсовой волны в аорте, центрального давления и более длительный период повышения скорости пульсовой волны в аорте в течение суток, более высокие показатели СЖ, и менее выраженная сферификация ЛЖ, чем у пациентов с гипертонической болезнью при сопоставимых значениях офисного АД.

Ключевые слова: трансплантация почки, гемодиализ, скорость пульсовой волны, суточное мониторирование артериального давления, PTIN.

Конфликт интересов: не заявлен.

¹ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России, Москва; ²ФБУЗ Приволжский окружной медицинский центр ФМБА России, Нижний Новгород, Россия.

Праскурничий Е. А.* — д.м.н., профессор кафедры авиационной и космической медицины, ORCID: 0000-0002-9523-5966, Минюхина И. Е. — зав. отделением функциональной диагностики, ORCID: 0000-0002-5041-4477.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): praskurnichey@mail.ru

АГ — артериальная гипертензия, АД — артериальное давление, (д) — средненочные значения, ДАД — диастолическое АД, ЗПТ — заместительная почечная терапия, ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка, КДР — конечный диастолический размер ЛЖ, КСР — конечный систолический размер ЛЖ, ЛЖ — левый желудочек, ММЛЖ — масса миокарда ЛЖ, (н) — средненочные значения, ОТС — относительная толщина стенок ЛЖ, ПАД — пульсовое АД, ПГ — программный гемодиализ, (с) — среднесуточные значения, САД — систолическое АД, САДао — центральное артериальное давление, СЖ — сосудистая жесткость, СМАД — суточное мониторирование артериального давления, СПВао — скорость пульсовой волны в аорте, ТЗСЛЖ — толщина задней стенки ЛЖ, ТМЖП — межжелудочковая перегородка, ТП — трансплантация почки, ХПН — хроническая почечная недостаточность, ЭхоКГ — эхокардиография, PTIN — Pulse Time Index of Norm (индекс времени нормальной скорости пульсовой волны в аорте), RWTT — Reflected Wave Transit Time (время распространения отраженной волны).

Рукопись получена 15.05.2019

Рецензия получена 14.06.2019

Принята к публикации 26.06.2019



Российский кардиологический журнал. 2019;24(8):70–76
<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2019-8-70-76>

Vessel wall stiffness parameters and left ventricle remodeling in patients receiving renal replacement therapy

Praskurnichiy E. A.¹, Minyukhina I. E.²

Aim. To perform a comparative assessment of vessel wall stiffness parameters and left ventricle (LV) remodeling in groups of patients with arterial hypertension (AH) receiving renal replacement therapy (RRT) and patients with hypertensive heart disease.

Material and methods. One hundred fifty eight people were examined: 32 patients on program hemodialysis (PG), 37 — after kidney transplantation (KT), 69 — with essential hypertension and 20 healthy volunteers. All patients underwent 24-hour blood pressure (BP) monitoring with an assessment of the parameters of daily vessel wall stiffness, aortic pressure and M- and B-mode echocardiography.

Results. In groups of patients with PG and after KT, the central and peripheral blood pressure did not differ significantly. When comparing with the group of essential hypertension in RRT patients, with similar values of office systolic and diastolic BP, higher average values of peripheral and central BP were determined. An increase in the values of the pulse wave velocity in the aorta of more than 10 m/s was observed only in RRT patient groups. In all groups of patients with AH, BP and vessel wall stiffness parameters significantly differed from healthy ones. The most significant differences between the groups regarded the Pulse Time Index of Norm (PTIN). An echocardiographic study in patients after KT showed significantly higher values of the LV myocardial mass index and interventricular septum thickness compared to patients with PG. In addition, in all groups of patients with AH, a tendency of LV spherification compared to healthy ones was recorded. It was more pronounced in essential AH compared to nephrogenic AH.

Conclusion. Patients receiving RRT have higher values of the average daily pulse wave velocity in the aorta, central BP and a longer period of an increase in the pulse wave velocity in the aorta during the day, higher vessel wall stiffness values, and less pronounced LV spherification than in patients with hypertensive heart disease and comparable values of office BP.

Russian Journal of Cardiology. 2019;24(8):70–76
<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2019-8-70-76>

Key words: kidney transplantation, hemodialysis, pulse wave velocity, 24-hour blood pressure monitoring, PTIN.

Conflicts of Interest: nothing to declare.

¹Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow; ²Volga Regional Medical Center, Nizhny Novgorod, Russia.

Praskurnichiy E. A. ORCID: 0000-0002-9523-5966, Minyukhina I. E. ORCID: 0000-0002-5041-4477.

Received: 15.05.2019 Revision Received: 14.06.2019 Accepted: 26.06.2019

Во всем мире активно разрабатываются и изучаются неинвазивные методы ранней диагностики поражения органов-мишеней при артериальной гипертензии (АГ) различного генеза. Одним из таких методов, вошедших в российские и зарубежные рекомендации по кардиоваскулярной профилактике и ведению артериальной гипертензии, является определение скорости пульсовой волны в аорте (СПВао) [1-3]. В настоящее время, кроме определения традиционной одномоментной каротидно-фemorальной СПВао, появилась возможность проводить осциллометрическим методом 24-часовой (амбулаторный) анализ сосудистой жесткости (СЖ), в т.ч. с использованием различных сосудистых индексов [4-6]. Известно, что значения СПВао колеблются в течение суток. Вычисление среднесуточных значений может дать более полную информацию о состоянии сосудистой стенки, чем однократные измерения, по аналогии с офисными и суточными измерениями артериального давления (АД). Существуют исследования измерения суточных показателей СЖ методом одноманжеточной осциллометрии у здоровых добровольцев и пациентов с эссенциальной АГ [7-9]. Однако у пациентов на программном гемодиализе (ПГ) и после трансплантации почки (ТП) особенности изменения суточной СЖ пока остаются малоизученными. В данной группе пациентов именно сердечно-сосудистые осложнения (ССО) во всем мире занимают первое место в причинах летальности [10, 11]. Таким образом, своевременное выявление поражения сосудистой стенки является актуальной задачей, т.к. правильное ведение таких пациентов позволит замедлить прогрессирование ССО и увеличить продолжительность их жизни.

Цель исследования: провести сравнительную оценку показателей СЖ и процесса ремоделирования левого желудочка в группах больных с АГ, получающих заместительную почечную терапию, и пациентов с гипертонической болезнью.

Материал и методы

Всего было обследовано 158 человек. Основные две группы составили пациенты с вторичной почечно-паренхиматозной АГ и терминальной хронической почечной недостаточностью (ХПН) (СКФ <15 мл/мин): 32 пациента (18 мужчин и 14 женщин) на ПГ в возрасте 34,4 [25;52] лет (средний стаж ПГ 24 [9;52] мес.) и 37 реципиентов почечного трансплантата (18 мужчин и 19 женщин) в возрасте 39 [32;46] лет (среднее время после операции 19 [10;36] мес., средняя продолжительность предшествующего диализного периода 24 [8;48] мес.). Группы контроля составили: 69 пациентов с эссенциальной АГ, подобранные методом пар к пациентам с ХПН (учитывался пол, возраст, степень и стаж АГ, офисные значения АД и наличие антигипертензивной терапии), и 20

человек здоровых добровольцев (16 мужчин и 4 женщины). Диагноз эссенциальной АГ верифицировался при клиническом обследовании и исключении вторичных форм АГ согласно Национальным клиническим рекомендациям по диагностике и лечению артериальной гипертонии (2019) [12]. Пациенты основных и контрольных групп были сопоставимы по возрасту, принимая во внимание доказанный еще в 1974г Н. Н. Савицким факт, что только возраст убедительно влияет на показатели СЖ и у здоровых, и у больных лиц [13].

Критериями исключения для всех групп пациентов: индекс массы тела >30 кг/м² (в связи со снижением качества записи осциллометрической кривой при увеличении толщины мягких тканей над плечевой артерией), нестабильное клиническое состояние, сахарный диабет, нарушения ритма сердца (фибрилляция и трепетание предсердий, частая суправентрикулярная и желудочковая экстрасистолия), подтвержденная ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность II-IV функционального класса (ФК), выраженная дислипидемия, острые воспалительные заболевания, обострение хронических заболеваний, онкологические заболевания, заболевания щитовидной железы, системные заболевания соединительной ткани, профессиональное занятие спортом в анамнезе и беременность. Дополнительными критериями исключения для пациентов с ХПН выступали перенесенная ТП в анамнезе, хроническое отторжение трансплантата, не скорректированные нарушения фосфорно-кальциевого метаболизма. Антигипертензивную терапию, включающую ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (АПФ), β -адреноблокаторы, антагонисты кальция и препараты центрального действия (моксонидин), получали 21 человек на ПГ, 34 реципиента почечного трансплантата и 55 человек с эссенциальной АГ. После ТП все обследуемые получали также иммуносупрессивную терапию. Всем пациентам проводилось суточное мониторирование АД (СМАД) с помощью портативного автоматического монитора "BPLab" с оценкой параметров жесткости сосудов и аортального давления (САДао) по технологии Vasotens (ООО "Петр Телегин", Н. Новгород). Пациентам на ПГ измерения проводились в междиализный период. АД регистрировалось в автоматическом режиме осциллометрическим методом на плечевой артерии в течение 22-24 ч, на фоне обычной двигательной активности пациентов с интервалом между измерениями 20 мин днем и 40 мин ночью. В течение всего периода мониторинга обследуемые заполняли дневник, в котором отражали продолжительность и качество ночного сна, уровни физической и эмоциональной активности, употребление пищи, принятие лекарств, курение и изменения самочувствия. Исследование считалось информативным,

если число успешных измерений АД составило не менее 70% из всех запланированных измерений в течение суток, или не менее 21 измерения днем и не менее 7 измерений во время сна [14]. Показатели САДао и СЖ были получены с помощью постобработки осциллометрической кривой с плечевой артерии с помощью математических алгоритмов, заложенных в программу Vasotens (BPLab, Н. Новгород). Определялись средние суточные (с), дневные (д) и ночные (н) значения систолического и диастолического АД (САД(с), САД(д), САД(н), ДАД(с), ДАД(д), ДАД(н)), пульсового АД (ПАД(с), ПАД(д), ПАД(н)), центрального АД (САДо(с), САДо(д), САДо(н)), скорости пульсовой волны в аорте (СПВао(с), СПВао(д), СПВао(н)), времени распространения отраженной волны (Reflected Wave Transit Time) (RWTT(с), RWTT(д), RWTT(н)), индекса аугментации (Aix) и индекса времени нормальной скорости пульсовой волны в аорте (Pulse Time Index of Norm) в течение всех суток, днем и ночью (PTIN(с), PTIN(д), PTIN(н)), а также степень снижения систолического и диастолического АД. Контроль качества каждого измерения АД в течение суток проводился на основе визуальной оценки осциллометрических кривых на экране клинического отчета. Для расчета амбулаторной СПВао и связанных с ней индексов всем пациентам измерялось расстояние между яремной ямкой и верхнем краем лобкового симфиза — анатомическая дистанция “Jugulum — Symphysis” (проекция длины аорты). Оценка САДао производилась путем построения кривой усредненной формы пульсации в восходящей аорте на основании кривой изменения давления в плечевой артерии с помощью прямого и обратного преобразования Фурье и передаточной функции, разработанной O'Rourke и соавторами на основании сопоставления прямого инвазивного измерения АД в аорте и плечевой артерии, а также с помощью заложенных в программе Vasotens математических алгоритмов [15]. В настоящее время не вызывает сомнения, что величина центрального АД лучше коррелирует с выраженностью гипертрофии левого желудочка (ЛЖ) и сердечно-сосудистыми исходами [7, 16, 17]. В связи с этим, ее определение является предпочтительным при ведении гипертонзивных пациентов.

Индекс PTIN рассчитывался по формуле:

$$PTIN, \% = (\sum T_k) / T_m * 100,$$

где $\sum T_k$ — сумма всех временных периодов, в течение которых СПВао не превышает порогового значения в 10 м/с, T_m — общее время мониторинга. В норме значение индекса PTIN приближается к 100%. За время исследования регистрируются значения СПВао как выше, так и ниже пороговой нормативной величины в 10 м/с. Суточный индекс PTIN отражает процент времени, когда кривая изменения СПВао находится ниже линии, проведенной через отметку

в 10 м/с. Очевидно, что существуют различия в клиническом состоянии больных с превышением СПВао над пороговым значением 0 или 50, или 100 процентов времени исследования. Соответственно, использовать “индекс времени” для СПВао вполне уместно. Стоит отметить, что в процессе изучения показателей суточной СЖ разработчиками предлагались различные экспериментальные индексы с целью повышения диагностической точности суточного мониторинга СЖ. Однако на настоящий момент только индекс PTIN подтверждает свою информативность.

Пациентам всех обследуемых групп в течение нескольких дней после выполнения СМАД была выполнена также эхокардиография (ЭхоКГ) на аппаратах DC-7, Mindray (Китай) (пациентам, получающим заместительную почечную терапию (ЗПТ)) и “Vivid 7 Dimension”, GE (США) (пациентам с эссенциальной АГ и здоровым добровольцам) в М- и В-модальном режимах. Измерения проводились в стандартных ЭхоКГ позициях с определением фракции выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ), толщины стенок ЛЖ в диастолу (толщины задней стенки ЛЖ (ТЗСЛЖ) и межжелудочковой перегородки (ТМЖП) в мм), конечно-диастолического (КДР) и конечно-систолического (КСР) размеров ЛЖ, расчетом относительной толщины стенок ЛЖ (ОТС) и массы миокарда ЛЖ (ММЛЖ) по формуле Devereux R. В. и индекса массы миокарда ЛЖД (ИММЛЖ), как отношения ММЛЖ к площади поверхности тела. В качестве пороговых значений для гипертрофии ЛЖ был принят ИММЛЖ ≥ 116 г/м² для мужчин и ≥ 96 г/м² для женщин [18].

Проведение исследования было одобрено Этическим комитетом ФБУЗ “Приволжский окружной медицинский центр ФМБА России”. Все участники исследования дали письменное информированное согласие.

Статистический анализ производился с помощью пакета программ “STATISTICA 10.0” (StatSoft, Inc., США). Для автоматического расчета 24-часовых показателей СМАД, аортального давления и параметров СЖ использовалась версия 05.00.04 программы BPLab (BPLab, Россия). При расчетах были использованы непараметрические статистические методы. Для описательной статистики — вычисление медианы и отклонений, рассчитанных по 25-му и 75-му перцентильям ($Me \pm SD$). При сравнении двух независимых групп — U тест Манна-Уитни. При сравнении трех независимых групп — тест Крускала-Уоллеса. При вычислении корреляции двух признаков — корреляционный анализ по Спирмену. За величину уровня статистической значимости было принято $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

По результатам СМАД во всех группах гипертонзивных пациентов, как с почечной, так и с эссенци-

Таблица 1

Результаты суточного мониторинга периферического и центрального АД у пациентов на ПГ, после ТП, с эссенциальной АГ и здоровых добровольцев (Ме [25p;75p])

Параметры	Пациенты с почечной АГ, получающие ПГ (n=32)	Пациенты после ТП (n=37)	Пациенты с эссенциальной АГ (группа контроля) (n=69)	Здоровые лица (n=20)
Возраст (лет)	34,5 [25,5;48]	39 [32;46]	39 [29;48]	32 [27;40,5]
ЧСС (уд./мин)	74 [64;83]	69 [61;80]	65 [59;78]	69 [63;80]
САД офисное (мм рт.ст.)	144 [127;160] ¹	143 [130;148] ¹	138 [127;144] ¹	122 [115;127]
ДАД офисное (мм рт.ст.)	92 [81;100] ¹	91 [82;98] ¹	88 [80;94] ¹	79 [73;82]
САД среднесуточное (мм рт.ст.)	139 [123;155] ¹	138 [125;143] ¹	133 [122;139] ¹	117,5 [108;122]
САД среднедневное (мм рт.ст.)	140,5 [126,5;156] ¹	137,5 [127;143] ¹	137 [126;144] ¹	119 [109,5;123,5]
САД средненочное (мм рт.ст.)	122 [111;144] ¹	129,5 [121;143] ^{1,2}	117 [110;123] ¹	107 [98;110,5]
ДАД среднесуточное (мм рт.ст.)	87 [76;95,5] ¹	86 [78;92] ¹	83 [76;88] ¹	74,0 [68;76]
ДАД среднедневное (мм рт.ст.)	90 [78;97] ¹	86 [80;94] ¹	87 [79;93] ¹	74,5 [69;77,5]
ДАД средненочное (мм рт.ст.)	76,5 [69;86] ^{1,2}	79,5 [77;87] ^{1,2}	71 [65;76] ¹	62,0 [57,5;68,5]
Пульсовое АД среднесуточное (мм рт.ст.)	48 [41;57,5] ¹	51 [42;56] ¹	48 [44;54] ¹	44,0 [40,5;48]
Пульсовое АД среднедневное (мм рт.ст.)	49,5 [41;59,5] ¹	51 [43;57] ¹	48 [45;55] ¹	44,0 [40,5;48]
Пульсовое АД средненочное (мм рт.ст.)	45,5 [42;55] ¹	48,5 [43;57] ^{1,2}	45 [41;49] ¹	40,5 [39,5;45,5]
Степень ночного снижения САД (%)	9 [3;16] ^{1,2}	8 [2;14] ^{1,2}	12 [9;19] ¹	17 [12;20]
Степень ночного снижения ДАД (%)	6 [1;11] ^{1,2}	8 [1;12] ^{1,2}	13 [11;17] ¹	18 [13;19]
Среднесуточное САДао (мм рт.ст.)	127,5 [113;143,5] ¹	127 [119;132] ¹	122 [113;128] ¹	105,5 [99;110]
Среднедневное САДао (мм рт.ст.)	129,5 [116;145,5] ¹	126 [120;132] ¹	126 [117;133] ¹	106,5 [101;111,5]
Средненочное САДао (мм рт.ст.)	115,5 [100;135,5] ^{1,2}	119,5 [114;134] ^{1,2}	109 [102;114] ¹	95 [88;100]

Примечание: ¹ — статистически значимые различия (p<0,05) с группой здоровых, ² — статистически значимые различия (p<0,05) с группой эссенциальной АГ.

альной АГ были выявлены повышенные значения среднедневного САД, ДАД и аортального давления (верхняя граница нормы для САД(д) 135 мм рт.ст., ДАД(д) — 85 мм рт.ст., САДао — 120 мм рт.ст.). Офисные значения САД и ДАД и средненочного САД и ДАД превышали нормативы только у пациентов, получающих ЗПТ (верхняя граница нормы для офисного САД — 139 мм рт.ст., офисного ДАД — 89 мм рт.ст., САД(н) — 120 мм рт.ст., ДАД(н) — 70 мм рт.ст.). Средние по группе значения ПАД ни в одной из групп гипертензивных пациентов не превышали порогового в 53 мм рт.ст. Степень ночного снижения САД и ДАД была снижена только в группах пациентов с почечной патологией. Результаты представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, группы пациентов на ПГ и после ТП по значениям центрального и периферического АД достоверно не различались. При сравнении групп пациентов на ЗПТ с группой эссенциальной АГ офисные значения САД и ДАД значимо не отличались, однако у первых в ночные часы были выявлены достоверно более высокие значения ДАД(н) и САДао(н), а у пациентов после ТП также САД(н) и ПАД(н). Таким образом, в группах различались показатели не только периферического, но и центрального АД, что значимо для формирова-

ния поражения органов-мишеней. Также у пациентов на ПГ и после ТП было отмечено достоверно меньшее ночное снижение САД и ДАД (т.е. изменение суточного профиля АД по типу нон-диппер). Во всех группах с АГ все показатели СМАД достоверно отличались от группы здоровых.

При рассмотрении суточных показателей СЖ повышение значений СПВао более 10 м/с было выявлено только в группах пациентов с ХПН. Другие показатели сосудистой жесткости (индекс аугментации (Aix) и RWTT) также отражали тенденцию к повышению СЖ у пациентов, получающих ЗПТ, хотя и не выходили за пределы нормативных значений ни в одной из обследованных групп. Результаты представлены в таблице 2.

Как следует из таблицы 2, практически все показатели СЖ в группах пациентов на ЗПТ в дневные и ночные часы, за исключением индекса аугментации, значимо различались с группой пациентов с эссенциальной АГ, что указывает на более выраженные изменения сосудистой стенки у пациентов с почечной патологией. Во всех группах с АГ все показатели суточной СЖ достоверно отличались от группы здоровых. Значения СПВао в группе здоровых были существенно ниже верхней границы нормы (10 м/с) (среднесуточная СПВао составила 6,6

Таблица 2

Результаты суточного мониторинга периферического и центрального АД у пациентов на ПГ, после ТП, с эссенциальной АГ и здоровых добровольцев (Ме [25p;75p])

Параметры	Пациенты с почечной АГ, получающие ПГ (n=32)	Пациенты после ТП (n=37)	Пациенты с эссенциальной АГ (группа контроля) (n=69)	Здоровые лица (n=20)
Индекс аугментации (Aix) (%)	-28 [-42;5] ¹	-29 [-47;6] ¹	-39 ¹ [-52;-27,5]	-52 [-63;-44,5]
Среднесуточное RWTT (мс)	133 [127,5;140,5] ^{1,2}	135 [129;143] ^{1,2}	143 [133;154] ¹	156,0 [148;159,5]
Среднедневное RWTT (мс)	132,5 [124;139] ^{1,2}	134,5 [127;142] ¹	141 [131;153] ¹	154,0 [146;159]
Средненочное RWTT (мс)	139 [130,5;151] ^{1,2}	140 [131;153] ^{1,2}	149 [138;162]	163,0 [160;169]
Среднесуточная СПВао (м/с)	10,7 [9,5;11,2] ^{1,2}	10,3 [9,7;11] ^{1,2}	9,9 [9,2;10,4] ¹	6,6 [6,3;6,9]
Среднедневная СПВао (м/с)	10,8 [9,9;11,4] ^{1,2}	10,4 [10;11,3] ^{1,2}	10 [9,3;10,7] ¹	6,6 [6,4;7]
Средненочная СПВао (м/с)	10,2 [8,6;11] ^{1,2}	10,2 [8,9;11] ^{1,2}	9,2 [8,6;10] ¹	6,1 [5,9;6,8]
RTIN (сутки) (%)	27 [9,69,5] ^{1,2}	22 [1;50] ^{1,2}	61 [15;85] ¹	89 [47;99]
RTIN (день) (%)	17,5 [1,5;58,5] ^{1,2}	19 [0;37] ^{1,2}	50 [10;71] ¹	80 [46;90]
RTIN (ночь) (%)	36,5 [6;99,5] ^{1,2}	17 [0;75] ^{1,2}	48 [15;75] ¹	78 [57;100]

Примечание: ¹ — статистически значимые различия (p<0,05) с группой здоровых, ² — статистически значимые различия (p<0,05) с группой эссенциальной АГ.

Таблица 3

Показатели ЭхоКГ пациентов, получающих различную заместительную почечную терапию, больных эссенциальной АГ и здоровых добровольцев (Ме [25p;75p])

Параметры	Пациенты с почечной АГ, получающие ПГ (n=32)	Пациенты после ТП (n=37)	Пациенты с эссенциальной АГ (группа контроля) (n=69)	Здоровые лица (n=20)
Возраст (лет)	34,5 [25,5;48]	39 [32;46]	39 [29;48]	32 [27;40,5]
ТМЖП, мм	12,5 [10;13,5] ^{1,2,3}	11,7 [9;12,5] ¹	11 [10,4;13] ¹	8 [7,8;9,1]
ТЗСЛЖ, мм	11 [10;12,3] ¹	12 [11;12,8] ^{1,2}	10,5 [9,2;11] ¹	8 [7,2;8,1]
ОТС	0,45 [0,38;0,46] ¹	0,46 [0,44;0,56] ¹	0,47 [0,43;0,52] ¹	0,35 [0,32;0,38]
ИММЛЖ, г/м ²	129 [102;137] ^{1,2,3}	119 [104;131] ^{1,2}	95 [83;105] ¹	65 [59;73]
КДР, мм	51,8 [49;56,4] ^{1,2}	50 [43;53] ¹	47,4 [43,5;51,2] ¹	45,4 [43,7;48]
КСР, мм	33 [28;40,6] ^{1,3}	30,3 [25,2;32,2]	30,7 [29,6;32,5] ¹	29,4 [28,1;30,5]
ФВ, %	59 [58;74]	61 [52;76]	64,5 [62;66]	67 [64;70]

Примечание: ¹ — статистически значимые различия (p<0,05) с группой здоровых, ² — статистически значимые различия (p<0,05) с группой эссенциальной АГ, ³ — статистически значимые различия (p<0,05) с группой пациентов после ТП.

[6,3;6,9] м/с), у пациентов с эссенциальной АГ СПВао была на верхней границе нормальных значений (среднесуточная СПВао =9,9 [9,2;10,4] м/с), а у больных почечной АГ превышали 10 м/с на несколько десятых (среднесуточные значения СПВао у пациентов на ПГ составили 10,7 [9,5;11,2] м/с, у пациентов после ТП — 10,3 [9,7;11] м/с). RTIN в исследуемых группах различался более наглядно: у здоровых добровольцев он был в диапазоне 80-90%, у пациентов с эссенциальной АГ — 50-60%, а у пациентов на ПГ и после ТП — 20-40%. Индекс аугментации был в пределах нормальных значений, но при этом имелись различия по данному показателю в группах пациентов с АГ и здоровых добровольцев.

Во всех группах пациентов с АГ средняя ТМЖП и ЗСЛЖ были близки к верхней границе нормы. В группах пациентов с АГ также выявлялось увеличение относительной толщины стенок ЛЖ. В обеих группах пациентов, получающих ЗПТ, было отмечено увеличение ИММЛЖ по сравнению с нормативными

параметрами (≤116 г/м² у мужчин и ≤96 г/м² у женщин). Систолическая функция ЛЖ и размеры полостей ЛЖ регистрировались в пределах нормальных значений во всех обследованных группах. Результаты представлены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, во всех группах пациентов с АГ по сравнению со здоровыми добровольцами были достоверно выше значения толщины стенок ЛЖ, ОТС, ИММЛЖ и КДР. При сравнении пациентов на ЗПТ с больными эссенциальной АГ были выявлены достоверно более высокие значения ИММЛЖ. Кроме того, у пациентов на ПГ по сравнению с эссенциальной АГ регистрировался достоверно больший КДР, а у пациентов после ТП — большая ТЗСЛЖ. Между группами пациентов на ПГ и после операции ТП достоверные отличия были выявлены в значениях ИММЛЖ, ТМЖП и КСР ЛЖ.

Таким образом, по результатам ЭхоКГ в обследуемых группах было выявлено увеличение ИММЛЖ в руду: “здоровые добровольцы < больные эссенци-

**Корреляция толщины стенок миокарда ЛЖ и ИММЛЖ
с показателями суточного мониторирования СЖ (среднесуточной СПВао и RTIN)**

Анализируемые показатели	Пациенты, получающие ПГ (n=32)		Пациенты после ТП (n=37)	
	SpearmanR	p	SpearmanR	p
Возраст & RTIN	-0,72*	0,02	-0,64*	0,01
Возраст & СПВао	0,53	0,05	0,58*	0,02
ТМЖП & RTIN	-0,23	0,52	-0,57*	0,03
ТМЖП & СПВао	0,60*	0,04	0,41	0,13
ЗСЛЖ & RTIN	-0,19	0,59	-0,58*	0,03
ЗСЛЖ & СПВао	0,58*	0,05	0,43	0,11
ИММЛЖ & RTIN	-0,67	0,22	-0,66*	0,01
ИММЛЖ & СПВао	0,60	0,28	0,61*	0,02

Примечание: * — значимая корреляция (p<0,05).

альной АГ < реципиенты почечного трансплантата < пациенты на программном гемодиализе». У пациентов на ЗПТ выявлялась концентрическая гипертрофия миокарда ЛЖ, а у больных эссенциальной АГ — концентрическое ремоделирование. При анализе линейных параметров во всех группах пациентов с АГ регистрировалась тенденция к сферификации ЛЖ по сравнению с группой нормы, причем в группе эссенциальной АГ она была более выраженной по сравнению с группой почечной АГ.

В группах пациентов, получающих ЗПТ, был выполнен анализ корреляции толщины стенок ЛЖ, ИММЛЖ и показателей суточного мониторирования СЖ (среднесуточной СПВао и индекса RTIN). Результаты представлены в таблице 4.

Как следует из таблицы 4, в группе пациентов, получающих ПГ, значимая корреляция была обнаружена только для среднесуточной СПВао и толщины стенок ЛЖ. У реципиентов почечного трансплантата были выявлены значимые коэффициенты корреляции для индекса RTIN и ТМЖП, ТЗСЛЖ и ИММЛЖ (r=-0,66; p=0,01). Корреляция была обнаружена для ИММЛЖ и СПВао (r=0,61; p=0,02), хотя несколько ниже, чем аналогичная корреляция с индексом RTIN. Это означает, что при уменьшении RTIN нарастает ТМЖП и ЗСЛЖ и увеличивается ИММЛЖ.

Таким образом, уменьшение индекса RTIN, отражающего более частое или более продолжительное в течение суток повышение СПВао, соотносится с нарастанием гипертонического ремоделирования ЛЖ у пациентов после ТП, тогда как у пациентов на ПГ отмечается связь толщины стенок ЛЖ со среднесуточной СПВао.

Заключение

1. У лиц с АГ, ассоциированной с ХПН, регистрируются более высокие значения среднесуточной скорости пульсовой волны в аорте, центрального давления и более длительный период повышения СПВао в течение суток, чем у пациентов с гипертонической болезнью при сопоставимых значениях офисного АД. При этом наиболее демонстративно указанные различия характеризует индекс RTIN, имеющий существенно более низкие значения у лиц с ХПН, чем у пациентов с эссенциальной АГ.

2. Пациенты с ХПН в сравнении с больными эссенциальной АГ имеют более высокие показатели жесткости сосудистой стенки, значения систолического и диастолического АД, регистрируемого в ночное время, а также частоту констатации суточного профиля по типу “нон-диппер” и “найт-пикер”.

3. У пациентов с АГ, ассоциированной с ХБП, регистрируются более высокие значения ИММЛЖ и менее выраженная сферификация ЛЖ, чем у лиц с гипертонической болезнью той же степени. Причем у пациентов, подвергшихся ТП, ИММЛЖ достоверно ниже, чем у больных, получающих лечение посредством ПГ, что может указывать на положительный эффект нефротрансплантации в отношении регресса процесса сердечного ремоделирования, обусловленного АГ.

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Boytsov SA, Pogosova NV, Bubnova MG, et al. Cardiovascular prevention 2017. National guidelines. Russian Journal of Cardiology. 2018;23(6):7-122. (In Russ.) Бойцов С.А., Погосова Н.В., Бубнова М.Г., и др. Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские национальные рекомендации. Российский кардиологический журнал. 2018;23(6):7-122. doi:10.15829/1560-4071-2018-6-7-122.
- Williams B, Mancia G, WilkoSpiering W. et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. Eur. Heart J. 2018;39:3021-104. doi:10.1093/eurheartj/ehy339.
- Van Bortel LM, Laurent S, Boutouyrie SP, et al. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily practice using carotid-femoral pulse wave velocity. J Hypertens. 2012;30(3):445-8. doi:10.1097/HJH.0b013e32834fa8b0.
- László A, Reusz G, Nemcsik J. Ambulatory arterial stiffness in chronic kidney disease: a methodological review. Hypertens Res. 2016;39(4):192-8. doi:10.1155/2012/178078.
- Rogoza AN, Balakhonova TV, Chkhladze NM, et al. Modern methods of the blood vessels state assessing in patients with hypertension. M.: Atmosfera, 2008. P. 72. (In Russ) Рогоза А.Н., Балахонова Т.В., Чихладзе Н.М., и др. Современные методы оценки состояния сосудов у больных артериальной гипертензией. М.: Атмосфера, 2008 п. 72. ISBN 978-5-902123-31-6.
- Posokhov IN, Kulikova NN, Starchenkova IV, et al. The "Pulse Time Index of Norm" highly correlates with the left ventricular mass index in patients with arterial hypertension. Vascular Health and Risk Management. 2014;10:139-44. doi:10.2147/VHRM.S58351.
- Omboni S, Posokhov IN, Parati G, et al. 24-hour central blood pressure is better associated with target organ damage of hypertension than brachial blood pressure: the Vasotens Registry. Journal of Hypertension. 2017;35:e82-e83. doi:10.1097/01.hjh.0000523189.57049.80.
- Merezhanova A, Mazalov K, Tarlovskaya E, et al. Evaluation of circadian oscillation of arterial wall stiffness. Journal of Hypertension. 2016;34:e131. doi:10.1097/01.hjh.0000491687.02726.a1.
- Rogoza AN, Kuznetsov AA. Central aortic blood pressure and augmentation index: comparison between Vasotens and SphygmoCor technology. Research Reports in Clinical Cardiology. 2012;3:27-33 .doi:10.2147/RRCC.S30994.
- Bikbov BT, Tomilina NA. The contingent and treatment quality indicators in patients on replacement therapy of end stage renal disease in the Russian Federation in 1998-2013 years. Report of the Register of Renal Replacement Therapy of the Russian Dialysis Society. Part II. Nephrology and dialysis. 2016;1 8(2):98-164. (In Russ) Бикбов Б.Т., Томилина Н.А. Состав больных и показатели качества лечения на заместительной терапии терминальной хронической почечной недостаточности в Российской Федерации в 1998-2013 гг. Отчет по данным регистра заместительной почечной терапии Российского Диализного Общества. Часть вторая. Нефрология и диализ. 2016;18(2):98-164.
- UnitedStatesRenalDataSystem. 2018 Atlas of CKD & ESRD. <https://www.usrds.org/2018/view/Default.aspx>.
- Chazova IE, Zhernakova YuV, on behalf of the experts. Clinical guidelines. Diagnosis and treatment of arterial hypertension. Systemic Hypertension. 2019;16(1):6-31. (In Russ.) Чазова И.Е., Жернакова Ю.В. от имени экспертов. Клинические рекомендации. Диагностика и лечение артериальной гипертензии. Системные гипертензии. 2019;16(1):6-31. doi:10.26442/2075082X.2019.1.190179.
- Sawicki NN. Biophysical basis of blood circulation and clinical methods for the study of hemodynamics. M.: Medicine, 1974. p. 312. (In Russ.) Савицкий Н.Н. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики. М.: Медицина, 1974 п. 312.
- Parati G, Stergiou G, O'Brien E, et al. European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability: European Society of Hypertension practice guidelines for ambulatory blood pressure monitoring. J Hypertens. 2014;32:1359-66. doi:10.1097/HJH.0000000000000221.
- Nichols WW, O'Rourke MF, Vlachopoulos C. McDonald's Blood Flow in Arteries, Sixth Edition: Theoretical, Experimental and Clinical Principles, 6th Edition. London: Hodder Arnold, 2011 p. 768.
- Litwin M, Obrycki Ł, Niemirska A, et al. Central systolic blood pressure and central pulse pressure predict left ventricular hypertrophy in hypertensive children. Pediatr Nephrol. 2019;34(4):703-12. doi:10.1007/s00467-018-4136-7.
- Palatini P, Rosei EA, Avolio A, et al. Isolated systolic hypertension in the young: a position paper endorsed by the European Society of Hypertension. J Hypertens. 2018;36(6):1222-36. doi:10.1097/HJH.0000000000001726.
- Lang RM, Bierig M, Devereux RB, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. J Am Soc Echocardiogr. 2005;18:1440-63. doi:10.1016/j.echo.2005.10.005.