

Суточные показатели центрального и периферического артериального давления у пациентов с хроническим гломерулонефритом и артериальной гипертензией на разных стадиях хронической болезни почек

Ирина Владимировна Полякова^{1*}, Наталья Юрьевна Боровкова¹,
Александр Алексеевич Туличев¹, Татьяна Ивановна Маслова²,
Наталья Юрьевна Линева², Светлана Юрьевна Зубова²,
Ирина Юрьевна Максимова²

¹Приволжский исследовательский медицинский университет,
г. Нижний Новгород, Россия;

²Нижегородская областная клиническая больница им. Н.А. Семашко,
г. Нижний Новгород, Россия

Реферат

Цель. Изучить суточные показатели центрального и периферического артериального давления у больных хроническим гломерулонефритом с артериальной гипертензией на разных стадиях хронической болезни почек.

Методы. Обследованы 76 пациентов с хроническим гломерулонефритом и синдромом артериальной гипертензии: 13,2% имели 1-ю стадию (C1) хронической болезни почек, 15,8% — C2, 21,0% — C3, 23,7% — C4, 26,3% — C5D. Для суточного мониторинга центрального (в аорте) и периферического (в плечевой артерии) давления применяли монитор BPLab с технологией Vasotens-24.

Результаты. У обследованных больных показатели центрального и периферического систолического, диастолического и пульсового артериального давления нарастали при снижении функции почек. Так, среднесуточное систолическое давление увеличивалось от 112 [107; 129] мм рт.ст. в аорте и 127 [118; 131] мм рт.ст. в плечевой артерии у пациентов с C1 до 146 [137; 153] и 147 [138; 155] мм рт.ст. у больных с C5D; диастолическое — от 76 [70; 83] и 78 [71; 85] до 96 [82; 104] и 97 [81; 107] мм рт.ст.; пульсовое — от 36 [33; 45] и 48 [42; 51] до 53 [45; 56] и 62 [50; 65] мм рт.ст. ($p < 0,05$). Было выявлено статистически значимое превышение величин периферического над соответствующими параметрами центрального артериального давления для систолического (в группах C1–2) и пульсового (C1–4). Так, у пациентов с C2 среднесуточное систолическое давление составило 132 [115; 136] мм рт.ст. в плечевой артерии и 113 [110; 127] мм рт.ст. в аорте, пульсовое — 49 [41; 52] и 33 [30; 41] мм рт.ст. ($p < 0,05$). При дальнейшем прогрессировании почечной недостаточности эти различия уже достоверно не определялись. Большинство пациентов имели нарушение суточного ритма артериального давления, однако «диппер» систолического и диастолического аортального давления встречался реже, чем плечевого (24 и 20% против 39 и 35%; $\chi^2=5,21$ и 5,64; $p < 0,05$).

Вывод. Особенности суточных показателей периферического и центрального артериального давления на разных стадиях хронической болезни почек у больных хроническим гломерулонефритом с артериальной гипертензией определяют необходимость дальнейшего их изучения для сравнения вклада в сердечно-сосудистый риск и прогрессирование почечной недостаточности.

Ключевые слова: центральное и периферическое артериальное давление, артериальная гипертензия, хронический гломерулонефрит, хроническая болезнь почек.

Для цитирования: Полякова И.В., Боровкова Н.Ю., Туличев А.А. и др. Суточные показатели центрального и периферического артериального давления у пациентов с хроническим гломерулонефритом и артериальной гипертензией на разных стадиях хронической болезни почек. *Казанский мед. ж.* 2019; 100 (4): 571–577. DOI: 10.17816/KMJ2019-571.

Daily indices of central and peripheral blood pressure in patients with chronic glomerulonephritis and arterial hypertension at different stages of chronic kidney disease

I.V. Polyakova¹, N.Yu. Borovkova¹, A.A. Tulichev¹, T.I. Maslova², N.Yu. Linyova², S.Yu. Zubova², I.Yu. Maksimova²

¹Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia;

²Nizhny Novgorod Regional Clinical Hospital n.a. N.A. Semashko, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract

Aim. To study the daily indices of central and peripheral blood pressure in patients with chronic glomerulonephritis and arterial hypertension at different stages of chronic kidney disease.

Methods. 76 patients with chronic glomerulonephritis and arterial hypertension were examined: 13.2% with chronic kidney disease stage 1 (G1), 15.8% G2, 21.0% G3, 23.7% G4, 26.3% G5D. For the daily monitoring of central (in aorta) and peripheral blood pressure (in brachial artery), the BPLab monitor and the Vasotens-24 technology were used.

Results. In the examined patients central and peripheral systolic, diastolic, and pulse blood pressure increased with renal function decline. Thus, the daily systolic pressure increased from 112 [107; 129] mm Hg in the aorta and 127 [118; 131] mm Hg in the brachial artery in patients with G1 to 146 [137; 153] and 147 [138; 155] mm Hg with G5D; diastolic — from 76 [70; 83] and 78 [71; 85] to 96 [82; 104] and 97 [81; 107] mm Hg; pulse pressure — from 36 [33; 45] and 48 [42; 51] to 53 [45; 56] and 62 [50; 65] mm Hg ($p < 0.05$). A statistically significant excess of peripheral values over the corresponding parameters of central blood pressure for systolic (in groups G1–2) and pulse (G1–4) pressure was detected. Thus, in patients with G2, the average daily systolic pressure was 132 [115; 136] mm Hg in brachial artery and 113 [110; 127] mm Hg in aorta, pulse pressure — 49 [41; 52] and 33 [30; 41] mm Hg ($p < 0.05$). With further progression of renal failure, these differences were not reliably detected. Most patients had a defect of the daily aortic and brachial blood pressure rhythm but the dipper status of systolic and diastolic blood pressure was less common than brachial one (24 and 20% versus 39 and 35%, $\chi^2=5.21$ and 5.64; $p < 0.05$).

Conclusion. The features of the peripheral and central blood pressure daily indices at different stages of chronic kidney disease in patients with chronic glomerulonephritis and arterial hypertension determine the relevance of their further study to compare the effect on cardiovascular risk and renal failure progression.

Keywords: central and peripheral blood pressure, arterial hypertension, chronic glomerulonephritis, chronic kidney disease.

For citation: Polyakova I.V., Borovkova N.Yu., Tulichev A.A. et al. Daily indices of central and peripheral blood pressure in patients with chronic glomerulonephritis and arterial hypertension at different stages of chronic kidney disease. *Kazan medical journal*. 2019; 100 (4): 571–577. DOI: 10.17816/KMJ2019-571.

Одной из самых частых причин симптоматической артериальной гипертензии (АГ) являются паренхиматозные заболевания почек, представленные в основном хроническим гломерулонефритом (ХГН) [1, 2]. По данным регистра заместительной почечной терапии Российского диализного общества, в нашей стране ХГН занимает ведущую позицию в развитии терминальной почечной недостаточности во всех возрастных группах населения [3].

Замечено, что по мере развития и увеличения тяжести почечной недостаточности частота АГ у больных возрастает. Между ухудшением функционального состояния почек и прогрессированием АГ существует сложная патогенетическая связь. Это порочный круг, в котором почки одновременно являются и причиной повышенного артериального давления (АД), и его органом-мишенью [4, 5].

Доказано, что пациенты с ХГН имеют высокий риск сердечно-сосудистых осложнений.

В свою очередь, сочетание патологии почек и АГ ещё более увеличивает вероятность развития неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов. Именно они становятся причиной гибели таких больных [5, 6].

В последние годы всё чаще обсуждают вопрос о том, что периферическое АД в плечевой артерии отличается от его значений в восходящей части аорты или центрального АД. Именно аортальное давление служит интегральным показателем, который отражает состояние всего сосудистого русла, более точно описывает нагрузку на левый желудочек и, возможно, является более надёжным предиктором сердечно-сосудистых событий, чем периферическое АД [7–9].

Центральное аортальное давление неоднократно исследовали на примере пациентов с эссенциальной АГ [8, 9]. Данное направление у пациентов с ХГН изучено мало, особенно в зависимости от наличия и тяжести почечной не-

Таблица 1. Характеристика обследованных больных хроническим гломерулонефритом с артериальной гипертензией

Стадия хронической болезни почек	Пол	Возраст, годы, М±σ	Достижение целевых значений артериального давления	
	Мужчины/женщины, n/n (%/%)		Достигали, n (%)	Не достигали, n (%)
C1 (n=10)	5/5 (50/50)	44,3±9,2	4 (40)	6 (60)
C2 (n=12)	6/6 (50/50)	41,0±8,1	5 (41,7)	7 (58,3)
C3 (n=16)	9/7 (56/44)	45,6±8,7	2 (12,5)	14 (87,5)
C4 (n=18)	9/9 (50/50)	43,1±6,8	1 (5,6)	17 (94,4)
C5D (n=20)	10/10 (50/50)	45,7±10,0	1 (5)	19 (95)
Всего (n=76)	39/37 (51/49)	44,9±9,2	13 (17,1)	63 (82,9)

Примечание: сравнение групп по полу и возрасту не выявило статистически значимых различий ($p > 0,05$).

достаточности и в сравнении с АД, измеренным в плечевой артерии. Это определило цель нашей работы — оценить суточные показатели центрального и периферического АД у больных ХГН с синдромом АГ на разных стадиях хронической болезни почек (ХБП).

Исследование одобрено локальным этическим комитетом Нижегородской государственной медицинской академии (протокол №15 от 21.11.2016). Исследование одномоментное, проведено на базе нефрологического отделения и отделения диализа Нижегородской областной клинической больницы им. Н.А. Семашко в период с 2016 по 2018 гг.

Обследованы 94 больных ХГН, среди которых синдром АГ имели 76 (80,9%) человек. Из них 10 (13,2%) были со стадией ХБП C1, 12 (15,8%) — C2, 16 (21,0%) — C3, 18 (23,7%) — C4, 20 (26,3%) — C5D (получали заместительную почечную терапию методом программного гемодиализа). Диагноз ХГН был подтверждён морфологически с помощью нефробиопсии. Средний возраст пациентов с ХГН и АГ составил $44,9 \pm 9,2$ года (39 мужчин и 37 женщин). Группы обследуемых были сопоставимы между собой по полу и возрасту (табл. 1). На момент исследования все они получали терапию гипотензивными препаратами, но большинство (63 человека) не имели целевого АД (см. табл. 1).

Критериями исключения в данной работе были сопутствующая другая почечная патология, сахарный диабет, подагра, ожирение с индексом массы тела ≥ 35 кг/м², фибрилляция предсердий, перенесённый инфаркт миокарда и/или острое нарушение мозгового кровообращения.

Всем больным ХГН проводили общеклиническое обследование. Рассчитывали скорость клубочковой фильтрации по формуле СКД-ЕРІ с оценкой стадии ХБП (KDIGO, 2012) [10]. Наличие АГ было выявлено анамнестически (при

Таблица 2. Частота синдрома артериальной гипертензии (АГ) у пациентов с хроническим гломерулонефритом (ХГН) на разных стадиях хронической болезни почек (ХБП)

Больные ХГН на стадии ХБП (n=94)	Наличие синдрома АГ (n=76)
C1 (n=18)	10 (55,6%)*
C2 (n=17)	12 (70,6%)*
C3 (n=19)	16 (84,2%)*
C4 (n=20)	18 (90,0%)*
C5D (n=20)**	20 (100%)*

Примечание: *в процентах указана доля больных на данной стадии ХБП; **все больные получали заместительную почечную терапию методом программного гемодиализа.

уже установленном ранее диагнозе гипертонической или смешанной формы ХГН) и/или по результатам суточного мониторирования АД в плечевой артерии (ESH/ESC, 2018). Диагностическим порогом для АГ считали значения систолического АД ≥ 130 мм рт.ст. за 24 ч, ≥ 135 мм рт.ст. в дневной период и ≥ 120 мм рт.ст. во время ночного сна и/или значения диастолического АД ≥ 80 , ≥ 85 и ≥ 70 мм рт.ст. соответственно [11].

Для суточного мониторирования АД в аорте и плечевой артерии использовали амбулаторный монитор АД VPLab с программным комплексом Vasotens-24 (ООО «Пётр Телегин», Нижний Новгород, Россия). Прибор соответствует международным стандартам точности и валидирован для измерения суточных показателей АД в плечевой артерии. Для каждого пациента манжету подбирали индивидуально с учётом окружности плеча и накладывали таким образом, чтобы нижний край был выше локтевой ямки на 2 см.

У пациентов, получающих заместительную почечную терапию, манжету устанавливали на

Таблица 3. Показатели центрального и периферического систолического и диастолического артериального давления у больных хроническим гломерулонефритом с артериальной гипертензией, мм рт.ст.

Показатель	ХБП С1 (n=10)	ХБП С2 (n=12)	ХБП С3 (n=16)	ХБП С4 (n=18)	ХБП С5D (n=20)
САД	127 [118; 131]##	132 [115; 136]##	134 [125; 145]*#	137 [133; 148]*#	147 [138; 155]*#
САД _{дн}	132 [120; 137]##	135 [123; 140]##	138 [121; 146]	140 [130; 152]*#	153 [133; 156]*#
САД _н	114 [102; 123]	116 [102; 120]	126 [119; 142]*#	131 [123; 139]*#	145 [132; 150]*#
ЦСАД	112 [107; 129]	113 [110; 127]	128 [122; 144]*#	132 [129; 147]*#	146 [137; 153]*#
ЦСАД _{дн}	115 [110; 122]	118 [111; 128]	132 [120; 144]*#	136 [126; 150]*#	151 [131; 153]*#
ЦСАД _н	108 [96; 121]	106 [101; 116]	123 [111; 140]*#	127 [120; 135]*#	143 [122; 147]*#
ДАД	78 [71; 85]	83 [73; 88]	86 [80; 94]	92 [86; 105]*#	97 [81; 107]*#
ДАД _{дн}	83 [72; 84]	86 [77; 92]	90 [84; 95]*	94 [84; 106]*#	96 [83; 101]*#
ДАД _н	72 [65; 87]	74 [68; 85]	80 [69; 87]	87 [81; 94]*#	95 [89; 97]*#
ЦДАД	76 [70; 83]	77 [71; 86]	83 [78; 92]	90 [84; 102]*#	96 [82; 104]*#
ЦДАД _{дн}	80 [73; 84]	83 [78; 90]	86 [80; 93]	92 [85; 104]*#	98 [84; 106]*#
ЦДАД _н	71 [63; 88]	70 [66; 82]	81 [70; 89]	89 [84; 95]*#	94 [83; 101]*#

Примечание: данные представлены как медиана с квартилями (25–75%); *p < 0,05 [сравнение с хронической болезнью почек (ХБП) С1]; #p < 0,05 (сравнение с ХБП С2); ##p < 0,05 (сравнение соответствующих показателей в плечевой артерии и аорте); САД — систолическое артериальное давление; дн — дневное; н — ночное; ЦСАД — центральное САД; ДАД — диастолическое артериальное давление; ЦДАД — центральное ДАД.

свободную от артериовенозной фистулы руку непосредственно после окончания сеанса гемодиализа. Наблюдение продолжалось в течение первых 24 ч междиализного периода.

АД измеряли с интервалами 15 мин в период предполагаемого бодрствования (с 07:00 до 23:00) и 30 мин в период предполагаемого сна (с 23:01 до 06:59). При расшифровке данных время сна и бодрствования было скорректировано индивидуально в соответствии с дневником пациента. Анализ результатов проводили при наличии не менее 70% успешных измерений.

Изучали средние значения систолического, диастолического и пульсового АД в плечевой артерии и аорте в течение суток, в дневные и ночные часы. Оценивали также степень ночного снижения систолического и диастолического периферического и центрального АД (%). В зависимости от неё суточные профили АД были разделены на «найт-пикер» при степени ночного снижения АД менее 0% (ночное АД выше дневного), «нон-диппер» — от 0 до 10% (недостаточная степень ночного снижения АД), «диппер» — от 10 до 20% (оптимальная), «овер-диппер» — более 20% (повышенная).

Результаты анализировали с помощью пакета программ Statistica 10.0. Проводили оценку значимости различий данных между группами с использованием t-критерия Стьюдента, метода Манна–Уитни и критерия χ^2 Пирсона. Полученные данные представлены как $M \pm \sigma$ для данных с нормальным распределением и как

медиана с квартилями (25–75%) для переменных с распределением, не соответствующим нормальному.

Было замечено, что с увеличением тяжести ХБП частота гипертензивного синдрома у больных ХГН увеличивалась от 55,6% у больных с С1 до 100% у пациентов с С5D (табл. 2). Анализ полученных данных выявил изменения показателей центрального и периферического АД у этих пациентов на разных стадиях ХБП.

Параметры среднесуточного, дневного и ночного систолического АД, измеренного как в аорте, так и в плечевой артерии, возрастали при прогрессировании ХБП, начиная с С3, а на стадиях С1–2 практически не различались и были минимальными среди обследованных групп. Увеличение их у пациентов с ХБП С3, С4 и С5D в сравнении с пациентами с ХБП С1 и С2 было статистически значимым (табл. 3). Вероятно, это связано с тем, что на начальных стадиях ХБП уровень АД легче поддается контролю [12].

Показатели и центрального, и периферического диастолического АД у пациентов с ХГН и АГ нарастали при увеличении тяжести почечной недостаточности. Достоверными были различия средних значений за сутки, ночных и дневных его значений между группами больных с ХБП С4–5D и С1–2 (см. табл. 3).

В целом повышение систолического и диастолического центрального и периферического АД при прогрессировании ХБП может быть связано с тем, что увеличивается выраженность

Таблица 4. Показатели центрального и периферического пульсового артериального давления у больных хроническим гломерулонефритом с артериальной гипертензией, мм рт.ст.

Показатель	ХБП С1 (n=10)	ХБП С2 (n=12)	ХБП С3 (n=16)	ХБП С4 (n=18)	ХБП С5D (n=20)
ПАД	48 [42; 51]*#^	49 [41; 52]*^	48 [43; 50]*#^	53 [45; 64]^	62 [50; 65]
ПАДдн	49 [42; 52]*#^	49 [39; 50]*#^	48 [43; 50]*#^	52 [43; 63]^	62 [50; 62]
ПАДн	47 [41; 50]*#^	47 [42; 52]*^	49 [44; 51]*^	53 [46; 64]^	63 [51; 65]
ЦПАД	36 [33; 45]*#	33 [30; 41]*#	39 [34; 42]*#	47 [41; 60]	53 [45; 56]
ЦПАДдн	35 [31; 43]*#	32 [30; 39]*#	38 [32; 41]*#	46 [40; 58]	50 [45; 56]
ЦПАДн	37 [34; 46]*#	35 [32; 42]*#	40 [36; 43]*#	47 [41; 61]	52 [45; 56]

Примечание: данные представлены как медиана с квартилями (25–75%); *p < 0,05 [сравнение с хронической болезнью почек (ХБП) С5D]; #p < 0,05 (сравнение с ХБП С4); ^p < 0,05 (сравнение соответствующих показателей в плечевой артерии и аорте); ПАД — пульсовое артериальное давление; дн — дневное; н — ночное; Ц — центральное.

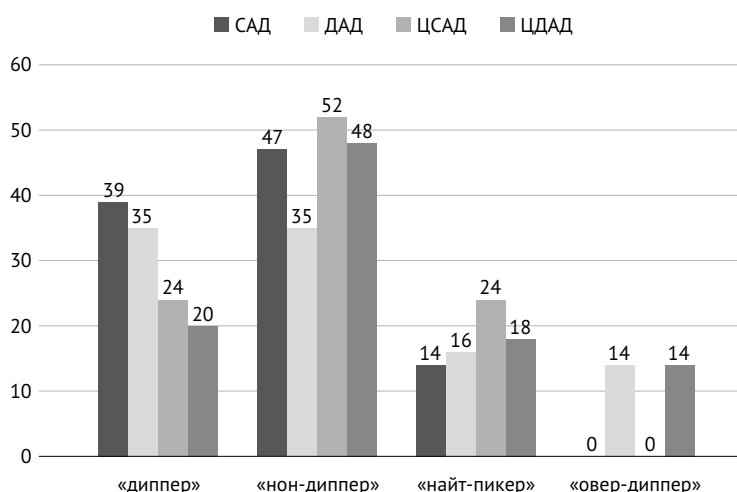


Рис. 1. Частота выявления различных типов суточных профилей центрального и периферического артериального давления (АД) у больных хроническим гломерулонефритом с артериальной гипертензией (%); САД — систолическое АД; ДАД — диастолическое АД; Ц — центральное

самого синдрома АГ и уменьшается чувствительность к гипотензивной терапии, что согласуется с данными литературы [4, 5].

Вместе с тем было выявлено, что у пациентов с ХГН и АГ на начальных стадиях ХБП (С1–2) значения центрального систолического среднего и дневного АД были достоверно ниже, чем периферического систолического среднего и дневного АД соответственно. Однако при дальнейшем снижении почечной функции (С3–5D) статистически значимых различий между показателями систолического периферического и центрального АД уже не было (см. табл. 3). Суточные параметры пульсового АД, измеренные как в аорте, так и в плечевой артерии, были достоверно выше у больных ХГН с АГ при С4–5D ХБП в сравнении с С1–3. При этом значения среднесуточного, дневного и ночного центрального пульсового

АД также были более низкими, чем периферического, у пациентов с ХБП С1–4, но у больных, находящихся на гемодиализе, это различие не было достоверным (табл. 4).

Уравнивание величин периферического и центрального систолического и пульсового АД при прогрессировании почечной недостаточности, возможно, связано с увеличением жёсткости сосудистой стенки у пациентов с ХГН и АГ на поздних стадиях ХБП. В норме жёсткость (ригидность) артериального русла нарастает от аорты к периферии, обуславливая более высокое периферическое АД по сравнению с центральным. Однако при увеличении ригидности магистральных артерий происходит повышение скорости распространения прямой и отражённой пульсовых волн. Слияние их в аорте в позднюю систолу, а не в диастолу, как должно быть при сохранных эластических свой-

ствах артерий, может приводить к увеличению центрального систолического и пульсового АД [7–9, 13].

У большинства обследованных больных были выявлены нарушения суточного ритма АД согласно показателям его степени ночного снижения и в аорте, и в плечевой артерии. Вместе с тем, при анализе степени ночного снижения центрального систолического и диастолического АД оптимальный суточный профиль («диппер») встречался реже, чем при определении степени ночного снижения периферического систолического и диастолического АД (24 и 20% случаев против 39 и 35% соответственно; $\chi^2=5,21$ и $5,64$; $p < 0,05$; рис. 1). При этом увеличивалось количество аортальных «найт-пиков» и «нон-дипперов».

Известно, что недостаточная степень ночного снижения АД, как и превышение значений ночного АД над дневным, ассоциированы с повышенным сердечно-сосудистым риском [11]. В недавних исследованиях было показано, что при ХГН происходит нарушение суточного ритма периферического систолического и диастолического АД [14, 15]. В нашей работе получены данные не только о периферическом, но и об аортальном давлении, что практически не изучено у пациентов с ХГН. Таким образом, необходимо дальнейшее исследование параметров центрального и периферического АД для сравнения их вклада в сердечно-сосудистый риск и прогрессирование ХБП у больных ХГН с АГ.

ВЫВОДЫ

1. Суточные параметры периферического и центрального артериального давления в равной степени свидетельствуют об актуальности гипертензивного синдрома у больных хроническим гломерулонефритом, особенно при прогрессировании снижения функции почек.

2. С увеличением тяжести хронической болезни почек у пациентов с хроническим гломерулонефритом, имеющих артериальную гипертензию, стираются различия между значениями показателей систолического и пульсового артериального давления в аорте и плечевой артерии.

3. Частота выявления оптимальных суточных профилей («диппер») аортального давления у пациентов с хроническим гломерулонефритом и синдромом артериальной гипертензии меньше, чем давления, измеренного в плечевой артерии (24 и 20% случаев против 39 и 35% для систолического и диастоличес-

кого артериального давления соответственно; $\chi^2=5,21$ и $5,64$; $p < 0,05$).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свидовская С.В., Михалевская Н.А., Галченко-ва О.С., Князева Л.А. Провоспалительная цитокинемия и жёсткость артериального русла при нефрогенной гипертензии. *Вестн. новых мед. технол.* 2012; 19 (4): 126–127. [Svidovskaya S.V., Mikhalevskaya N.A., Galchenkova O.S., Knyazeva L.A. Proinflammatory cytokinemia and arterial stiffness in nephrogenic hypertension. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy.* 2012; 19 (4): 126–127. (In Russ.)]
2. Rimoldi S.F., Scherrer U., Messerli F.H. Secondary arterial hypertension: when, who, and how to screen? *Eur. Heart J.* 2014; 35 (19): 1245–1254. DOI: 10.1093/eurheartj/eh534.
3. Бикбов Б.Т., Томилина Н.А. Состав больных и показатели качества лечения на заместительной почечной терапии терминальной хронической почечной недостаточности в Российской Федерации в 1998–2013 гг. Отчёт по данным регистра заместительной почечной терапии Российского диализного общества. Ч. 2. *Нефрология и диализ.* 2016; 18 (2): 98–163. [Bikbov B.T., Tomilina N.A. 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 2. *Nefrologiya i dializ.* 2016; 18 (2): 98–163. (In Russ.)]
4. Hamrahian S.M., Falkner B. Hypertension in chronic kidney disease. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2017; 956: 307–325. DOI: 10.1007/5584_2016_84.
5. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Blood Pressure Work Group. KDIGO clinical practice guideline for the management of blood pressure in chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2012; 2: 337–414. DOI: 10.1038/kisup.2012.49.
6. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Glomerulonephritis Work Group. KDIGO clinical practice guideline for glomerulonephritis. *Kidney Int.* 2012; 2: 139–274. DOI: 10.1038/kisup.2012.9.
7. Кобалава Ж.Д., Котовская Ю.В., Богомаз А.В. Новые методы оценки субклинических изменений сердечно-сосудистой системы при артериальной гипертензии. *Рациональная фармакотерап. в кардиол.* 2016; 12 (3): 317–324. [Kobalava Zh.D., Kotovskaya Yu.V., Bogomaz A.V. New methods for assessment of the cardiovascular system subclinical changes in arterial hypertension. *Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii.* 2016; 12 (3): 317–324. (In Russ.)] DOI: 10.20996/1819-6446-2016-12-3-317-324.
8. McEniery C.M., Cockcroft J.R., Roman M.J. et al. Central blood pressure: current evidence and clinical importance. *Eur. Heart J.* 2014; 35: 1719–1725. DOI: 10.1093/eurheartj/eh565.
9. Котовская Ю.В., Кобалава Ж.Д. Аортальное давление: современные представления о клиническом и прогностическом значении его показателей. *Мед. совет.* 2013; (9): 26–34. [Kotovskaya Yu.V., Kobalava Zh.D. Aortic pressure: modern ideas about the clinical and prognostic value of its indicators. *Meditsinskiy sovet.* 2013; (9): 26–34. (In Russ.)]

10. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2013; 3: 1–150. DOI: 10.1038/kisup.2012.77.

11. 2018 ЕОК/ЕОАГ. Рекомендации по лечению больных с артериальной гипертензией. *Рос. кардиол. ж.* 2018; 23 (12): 143–228. [2018 ESC/ESH. Guidelines for the management of arterial hypertension. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal.* 2018; 23 (12): 143–228. (In Russ.)]

12. Томилина Н.А. *Хроническая болезнь почек. Избранные главы нефрологии.* М.: ГЭОТАР-Медиа. 2017; 512 с. [Tomilina N.A. *Khronicheskaya bolezni' почек. Izbrannye glavy nefrologii.* (Chronic kidney disease.

Selected chapters of nephrology.) Moscow: GEOTAR-Media. 2017; 512 p. (In Russ.)]

13. Briet M., Boutouyrie P., Laurent S., London G.M. Arterial stiffness and pulse pressure in CKD and ESRD. *Kidney Int.* 2012; 82: 388–400. DOI: 10.1038/ki.2012.131.

14. Zhou S., Fu J., Liu M. et al. The prevalence and risk factors of abnormal circadian blood pressure in patients with IgA nephropathy. *Clin. Nephrol.* 2017; 88 (12): 344–353. DOI: 10.5414/CN109145.

15. Redon J., Plancha E., Swift P.A. et al. Nocturnal blood pressure and progression to end-stage renal disease or death in nondiabetic chronic kidney disease stages 3 and 4. *J. Hypertens.* 2010; 28 (3): 602–607. DOI: 10.1097/HJH.0b013e3283333fe4d.