

Изучение жесткости сосудистой стенки у пациентов с артериальной гипертензией в зависимости от некоторых факторов риска и ассоциированных клинических состояний

Л.А.Хаишева^{✉1}, С.В.Шлык¹, А.С.Самакаев¹, С.Е.Глова¹, А.А.Пироженко¹, Л.Ю.Самохина²

¹ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России. 344022, Россия, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29;

²ГБУ Ростовской области «Ростовская областная клиническая больница». 344015, Россия, Ростов-на-Дону, Западный жилой массив, ул. Благодатная, д. 170

✉Katelnitskay@mail.ru

Аннотация

Цель. С помощью определения скорости распространения пульсовой волны у пациентов с артериальной гипертензией (АГ) изучить влияние на жесткость сосудистой стенки пола, возраста, длительности заболевания и различных форм ишемической болезни сердца.

Материалы и методы. С целью изучения жесткости сосудистой стенки и оценки скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) обследованы больные (n=369) методом объемной сфигмографии. У всех пациентов диагностирована гипертоническая болезнь I–III стадии, АГ 1–3-й степени, помимо этого у 47 человек диагностирована стабильная стенокардия напряжения I–III функционального класса, 50 пациентов имели в анамнезе острый инфаркт миокарда. Исследование проводилось с помощью аппаратного комплекса «Поли-Спектр» фирмы «Нейрософт» (Иваново) классическим методом определения СРПВ при помощи синхронной регистрации сфигмограмм сонной, лучевой и бедренной артерий.

Результаты. Больные АГ характеризовались статистически более высокими значениями СРПВ по сосудам эластического типа, чем здоровые добровольцы ($9,48 \pm 0,18$ и $7,28 \pm 0,64$ см/с; $p < 0,05$), причем у 80 (21,7%) человек регистрировалась СРПВ > 12 м/с. У женщин с АГ в возрасте до 60 лет в 81% случаев регистрировались нормальные значения СРПВ по артериям эластического типа по сравнению с мужчинами такого же возраста, у которых норма встречается только в 35,9% случаев ($p < 0,05$). Нами выявлено, что СРПВ по сосудам эластического типа напрямую зависит от возраста и уровня пульсового АД. С возрастом СРПВ по сосудам эластического типа увеличивается, нарастает и сила взаимосвязи между этими показателями, однако на силу взаимосвязи не влияют наличие ассоциированных клинических состояний и длительность заболевания. Влияние пульсового АД проявляется у пациентов, страдающих АГ более 10 лет, и имеет гендерные отличия, возникая у женщин старше 60 лет.

Заключение. Изменения сосудистой стенки путем повышения ее жесткости при артериальной гипертензии существенно опережают клинические проявления, что определяет серьезные трудности для ранней диагностики и прогноза и требуют детального подхода к пациенту с учетом всех возможных факторов риска для конкретной ситуации.

Ключевые слова: скорость распространения пульсовой волны, ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия.

Для цитирования: Хаишева Л.А., Шлык С.В., Самакаев А.С. и др. Изучение жесткости сосудистой стенки у пациентов с артериальной гипертензией в зависимости от некоторых факторов риска и ассоциированных клинических состояний. CardioСоматика. 2019; 10 (1): 6–11. DOI: 10.26442/22217185.2019.1.190187

Original Article

The study of vascular wall stiffness in patients with arterial hypertension depending on some factors of risk and associated clinical conditions

Larisa A. Khaisheva^{✉1}, Sergey V. Shlyk¹, Azat S. Samakaev¹, Svetlana E. Glova¹, Anna A. Pirozhenko¹, Liudmila Yu. Samokhina²

¹Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. 29, per. Nakhichevanskii, Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation;

²Rostov Regional Clinical Hospital. 170, Blagodatnaya st., Rostov-on-Don, Zapadnyy zhiloy massiv, 344015, Russian Federation

✉Katelnitskay@mail.ru

Abstract

Aim. To study the effect of gender, age, duration of disease and different forms of ischemic heart disease on the stiffness of the vascular wall in patients with arterial hypertension by determining the propagation velocity of the pulse wave.

Materials and methods. In order to study the propagation velocity of the pulse wave it was examined 369 patients with the method of volumetric sphygmography. In all patients was diagnosed arterial hypertension I–III stage, 1–3 degree, besides 47 patients were diagnosed with stable angina I–III functional class, 50 patients had a history of prior myocardial infarction. The investi-

gation was held with the help of hardware complex "Poli-Spektr" made by Neurosoft firm (city Ivanovo) by the classical method of determining the propagation velocity of the pulse wave using synchronous registration sphygmograms of the carotid, radial and femoral arteries.

Results. Patients with arterial hypertension had statistically higher velocity of pulse wave propagation for elastic-type vessels in comparison with healthy volunteers (9.48 ± 0.18 и 7.28 ± 0.64 cm/sec; $p < 0.05$), and 80 people had velocity of pulse wave propagation more than 12 m/cek. In women with arterial hypertension in age till 60 years old in 81% were recorded normal values of pulse wave propagation velocity for elastic-type vessels compared to men at the same age among whom such values were registered in 35.9% cases ($p < 0.05$). We revealed that velocity of pulse wave propagation for elastic-type vessels directly depends on age and pulse blood pressure level. With age velocity of pulse wave propagation for elastic-type vessels increases, besides grows the strength of the relationship between these indicators, however associated clinical conditions and disease duration does not affect on the strength of the relationship. Influence of the pulse blood pressure level manifests itself in patients that have arterial hypertension more than 10 years and has gender differences originating in women over 60 years.

Conclusion. Vascular wall changes by increasing its rigidity in conditions of arterial hypertension significantly ahead of clinical manifestations and defines serious difficulties for early diagnosis and prognosis and requires a detailed approach to the patient taking into consideration all possible risk factors for the particular situation.

Key words: velocity of pulse wave propagation, stable angina, arterial hypertension.

For citation: Khaisheva L.A., Shlyk S.V., Samakaev A.S. et al. The study of vascular wall stiffness in patients with arterial hypertension depending on some factors of risk and associated clinical conditions. *Cardiosomatics*. 2019; 10 (1): 6–11. DOI: 10.26442/22217185.2019.1.190187

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) – одна из основных проблем, не только медицинских, но и государственных организаций в индустриально развитых странах [1]. Прогноз смертности и заболеваемости от ССЗ определяется одним из ведущих факторов риска – артериальной гипертензией (АГ) [2].

Установлено, что при АГ происходят структурно-функциональные нарушения в сосудистом русле. Большой интерес в науке к эластическим свойствам артерий можно объяснить следующим: увеличиваются сведения о высоком прогностическом значении жесткости артерий; оценка жесткости сосудов путем определения скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) каротидно-фemorальным методом («золотой стандарт») позволяет диагностировать поражение артерий не только при наличии клинической патологии, но и на доклинической стадии [3, 4].

Эффективная работа сердечно-сосудистой системы зависит не только от транспортной функции артерий и сократительной способности миокарда, но и от демпфирующих свойств магистральных артерий [5]. При снижении упруго-эластических свойств магистральных артерий, а это происходит в старших возрастных группах, при АГ, ССЗ и многих других патологических состояниях нарушается демпфирующая функция, увеличивается СРПВ. Это приводит к увеличению повреждающего действия пульсовой волны на сосуды сердца, мозга, других органов, снижению кровоснабжения и повышению нагрузки миокарда, что способствует развитию и прогрессированию ишемической болезни сердца (ИБС), сердечной, почечной недостаточности, мозгового инсульта [6].

Представляют интерес изучение СРПВ и выявление ее особенностей у пациентов с АГ в зависимости от пола, возраста, длительности заболевания, а также у больных АГ при наличии ассоциированных клинических состояний (АКС).

Цель – изучить влияние на жесткость сосудистой стенки у пациентов с АГ с помощью определения СРПВ пола, возраста, длительности заболевания и различных форм ИБС.

Материалы и методы

Все исследования проводились на базе ФГБОУ ВО РостГМУ и МБУЗ «Городская больница скорой медицинской помощи» (Ростов-на-Дону). Протокол исследования был одобрен местным Этическим коми-

тетом, письменное информированное согласие на участие в данном исследовании было получено от всех пациентов.

С целью изучения СРПВ обследованы больные ($n=369$) методом объемной сфигмографии. У всех пациентов диагностированы гипертоническая болезнь I–III стадии, АГ 1–3-й степени (табл. 1). Контрольную группу составили 34 практически здоровых человека (средний возраст – $53,4 \pm 7,8$ года). Диагноз ИБС устанавливали на основании положительных проб с физической нагрузкой, данных стресс-эхокардиографии, коронарографии или наличия признаков перенесенного ИМ. Критериями исключения из исследования явились: симптоматические гипертензии; хроническая сердечная недостаточность по NYHA III–IV функционального класса с фракцией выброса менее 40%; желудочковые нарушения ритма III–IV класс по Лауну, нарушения автоматизма и проводимости, требующие медикаментозного лечения; фибрилляция предсердий, любая форма; сахарный диабет 1 или 2-го типа; хронические заболевания внутренних органов в стадии субкомпенсации или декомпенсации; онкологические заболевания.

Исследование проводилось с помощью аппаратного комплекса «Поли-Спектр» фирмы «Нейрософт» (Иваново) классическим методом определения СРПВ при помощи синхронной регистрации сфигмограмм сонной, лучевой и бедренной артерий.

СРПВ оценивали по следующим параметрам:

- СРПВ по артериям мышечного типа – См, м/с;
- СРПВ по артериям эластического типа – Сэ, м/с;
- отношение СРПВ по артериям мышечного типа к СРПВ по артериям эластического типа – См/Сэ;
- модуль упругости сосудов мышечного типа – Ем ($1000 \times \text{дин/см}^2$);
- модуль упругости сосудов эластического типа – Еэ ($1000 \times \text{дин/см}^2$);
- эластическое сопротивление артериальной системы – коэффициент эластичности по Франку – Ео ($1000 \times \text{дин/см}$).

Статистический анализ проводился с помощью прикладного пакета программ Statistica 11.0 и MatLab. Для всех переменных выполнялось тестирование с использованием критериев нормальности Шапиро–Уилка. Достоверность различий между группами по количественным признакам оценивалась при помощи t-критерия Стьюдента (в случае нормального распределения) и критерия Вилкоксона–Манна–

Уитни (в случае ненормального). При непараметрическом распределении использовали критерий Краскела–Уоллиса, а также рассчитывали коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Различия средних величин и корреляционные связи считались достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты

Больные АГ характеризовались статистически более высокими значениями СРПВ по сосудам эластического типа, чем здоровые добровольцы ($9,48 \pm 0,18$ и $7,28 \pm 0,64$ см/с; $p < 0,05$), причем у 80 (21,7%) человек регистрировалась СРПВ > 12 м/с. Модуль упругости по сосудам эластического типа (Еэ) у гипертоников по сравнению со здоровыми ($15,12 \pm 2,76$ и $11,05 \pm 1,19$; $p < 0,05$), так же как и активный мышечный компонент – См/Сэ ($1,64 \pm 0,42$ и $0,84 \pm 0,08$; $p < 0,05$), были выше у пациентов с АГ. СРПВ по сосудам мышечного типа – См ($7,71 \pm 0,49$ и $6,29 \pm 0,22$; $p > 0,05$), модуль упругости сосудов мышечного типа – Ем ($7,92 \pm 1,25$ и $5,55 \pm 1,19$, $1000 \times \text{дин/см}^2$; $p > 0,05$) и эластическое сопротивление артериальной системы – коэффициент эластичности по Франку (Ео) были сопоставимы между больными АГ и относительно здоровыми ($1329,89 \pm 31,94$ и $1351,03 \pm 73,72$, $1000 \times \text{дин/см}^2$; $p > 0,05$).

У женщин с АГ в возрасте до 60 лет в 81% случаев регистрировались нормальные значения СРПВ по Сэ по сравнению с мужчинами такого же возраста, у которых норма встречается только в 35,9% случаев ($p < 0,05$). СРПВ по сосудам эластического типа была статистически значимо меньше у пациентов в возрасте до 60, чем у больных более старшего возраста, причем такая ситуация наблюдалась как у мужчин, так и у женщин (табл. 2). СРПВ по сосудам эластического типа в целом по группе напрямую зависела от возраста ($r = 0,476$; $p < 0,05$) и уровня пульсового артериального давления – ПАД ($r = 0,312$; $p < 0,05$), нами установлено, что с возрастом нарастает и сила взаимосвязи между этими показателями. У мужчин – взаимосвязь возраста и Сэ ($r = 0,49$; $p = 0,0000$), ПАД и Сэ ($r = 0,23$; $p = 0,004$). У женщин – взаимосвязь возраста и Сэ ($r = 0,46$; $p = 0,0000$), ПАД и Сэ ($r = 0,24$; $p = 0,0009$).

Изучение СРПВ у пациентов с АГ с различной длительностью заболевания представлено в табл. 3. Больные, длительно страдающие АГ, имеют достоверно более высокие показатели СРПВ, нежели лица с длительностью заболевания менее 10 лет.

При изучении корреляционных взаимосвязей СРПВ Сэ в зависимости от длительности заболевания нами получено, что ПАД имеет связь слабой силы с СРПВ Сэ только у пациентов с длительностью заболевания более 10 лет (при АГ свыше 10 лет ПАД в мм рт. ст. и Сэ $r = 0,25$; $p = 0,008$). А взаимосвязь между возрастом и СРПВ по сосудам эластического типа не зависит от длительности заболевания (АГ до 10 лет – возраст и Сэ $r = 0,44$; $p = 0,0000$; АГ свыше 10 лет – возраст и Сэ $r = 0,41$; $p = 0,000008$).

Изучение СРПВ в зависимости от наличия различных форм ИБС представлено в табл. 4. При наличии АКС пациенты достоверно различались между собой по СРПВ по сосудам мышечного и эластического типа, активному мышечному компоненту и модулю упругости сосудов мышечного типа. Пациенты с АГ имели достоверно более низкие указанные показатели, нежели больные, имеющие в анамнезе АКС. Необходимо отметить, что при сравнении подгрупп мы не получили статистических различий в СРПВ по сосудам эластического типа. Связь средней силы между возрастом и СРПВ по сосудам эластического типа

Таблица 1. Клинико-демографическая характеристика больных АГ
Table 1. Clinical and demographic characteristics of patients with AH

Показатели	Абс.	%
Средний возраст, лет	56,84±0,71	
Мужчины/женщины	166/203	45/55
Распределение по возрастным группам, лет		
• до 44	34/25	
• 45–59	71/81	42,7/39,9
• 60–75	39/73	23,5/36,0
• старше 75	22/24	13,3/11,8
Продолжительность АГ < 10 лет	229	62,1
Продолжительность АГ > 10 лет	137	37,1
Клиническое АД, мм рт. ст.	159,1±1,48/99,6±0,81	
1-я степень АГ	195	52,8
2-я степень АГ	122	33,1
3-я степень АГ	52	14,1
Изолированная систолическая АГ	53	14,4
Факторы риска		
Неблагоприятный семейный анамнез	182	49,3
Дислиппротеидемия		
Общий холестерин выше 5,0 ммоль/л	169	45,8
Холестерин липопротеидов низкой плотности выше 3,0 ммоль/л	154	41,7
Холестерин липопротеидов высокой плотности ниже 1,0 ммоль/л для мужчин и 1,2 ммоль/л для женщин	109	29,5
Триглицериды более 1,7 ммоль/л	86	23,2
Курение	130	35,2
Мужчины старше 55 лет	85	14,9 (51,2 среди мужчин)
Женщины старше 65 лет	82	22,2 (40,4 среди женщин)
Абдоминальное ожирение		
У мужчин более 102 см	67	18,1 (40,3 среди мужчин)
Показатели		
У женщин более 88 см	92	24,9 (45,3 среди женщин)
Поражение органов-мишеней		
Гипертрофия левого желудочка – электрокардиография (индекс Соколова–Лайона)	72	19,5
СРПВ > 12 см/с	80	21,7
Толщина комплекса интима–медиа более 1 мм	66	17,9
Микроальбуминурия	97	26,3
Скорость клубочковой фильтрации менее 60 мл/мин	31	8,4
АКС		
ИБС	47	12,7
Перенесенный острый инфаркт миокарда	50	13,6

Таблица 2. СРПВ у пациентов с АГ разного пола и возраста
Table 2. PWPR in patients of different gender and age with AH

	Мужчины (n=166)			Женщины (n=203)			p (тест Краскелла–Уоллиса)
	до 60 лет (n=105)	60–75 лет (n=39)	старше 75 лет (n=22)	до 60 лет (n=106)	60–75 лет (n=73)	старше 75 лет (n=24)	
Возраст, лет	46,8±2,16	66,5±0,99	76,0±0,92	53,1±2,16	64,4±1,25	77,20±0,81	Мужчины 0,0005 Женщины 0,0001
Сэ, м/с	10,23*±0,37**	12,01*±0,48	13,03±0,32	7,11*±0,49	9,23*±0,39	12,48**±0,72	Мужчины 0,27 Женщины 0,006
См, м/с	8,45±0,38	8,74±0,53	9,17±0,46	8,63±0,72	8,57±0,42	9,28±0,51	Мужчины 0,23 Женщины 0,67
См/Се	0,83*±0,05	0,79 ±0,11	0,74 ±0,12	0,97* **±0,12	0,81±0,08	0,71**±0,08	Мужчины 0,33 Женщины 0,04

Примечание. Тест Манна–Уитни, сравнение между 2 группами, сопоставимыми по возрасту, но разными по полу. Тест Краскелла–Уоллиса, сравнение между 3 возрастными группами одного пола. Наличие достоверного ($p<0,05$) различия у людей одного пола: * между 1 и 2-й группами; ** между 1 и 3-й группами.

Note. The Mann–Whitney test, a comparison between two groups which are comparable for age but differ on gender. The Kruskal–Wallis test, a comparison between three different age groups but of the same gender. Significant difference ($p<0.05$) exists in people of the same gender: * between the 1st and 2nd groups; ** between the 1st and 3rd groups.

Таблица 3. Изучение СРПВ в зависимости от длительности заболевания АГ
Table 3. Study of PWPR depending on AH duration

Показатели	АГ до 10 лет (n=229)	АГ свыше 10 лет (n=137)
См, м/с	7,48±0,40	8,18±1,27
Сэ, м/с	8,96±0,22*	11,56±0,32*
См/Се	0,94±0,06	3,10±1,30
Ем 1000 × дин/см ²	8,36±1,69	6,98±1,54
Еэ 1000 × дин/см ²	16,74±4,04	11,73±1,15
Ео 1000 × дин/см ²	1349,94±36,37	1288,24±62,95

Примечание. Здесь и в табл. 4: тест Манна–Уитни, сравнение между 2 группами – * различия между 1 и 2-й группами, отмеченные критерии значимы на уровне $p<0,05$.

Note. Here and in tab. 4: Mann–Whitney test comparison between 2 groups; * differences between the 1st and 2nd groups, the marked criteria are significant at $p<0.05$.

Таблица 4. Особенности СРПВ у обследованных пациентов с АГ в зависимости от наличия АКС, М±m
Table 4. Features of PWPR in examined patients with AH depending on a presence of ACS, M±m

Показатели	АГ (n=272)	АГ+ИБС (n=47)	АГ + острый инфаркт миокарда в анамнезе (n=50)	p (тест Краскелла–Уоллиса)
См, м/с	7,29±0,60**	7,99±0,33	9,92±1,74**	0,0001
Сэ, м/с	9,10±0,22	10,35±0,40	11,68±0,51	0,0001
См/Се	1,63±0,56**	1,72±0,15	2,19±0,90**	0,02
Ем 1000 × дин/см ²	6,37±0,95**	6,18±0,44	19,60±8,62**	0,0001
Еэ 1000 × дин/см ²	15,96±3,76	12,26±1,32	13,49±1,70	0,17
Ео 1000 × дин/см ²	1316,37±37,96	1328,57±77,13	1409,56±91,39	0,24

**Различия между 1 и 3-й группами, отмеченные критерии значимы на уровне $p<0,05$.

**Differences between the 1st and 3rd groups, the marked criteria are significant at $p<0.05$.

существует постоянно, независимо от наличия АКС. При наличии только АГ взаимосвязь возраста и Сэ $r=0,44$; $p=0,0000$; при АГ и ИБС взаимосвязь возраста и Сэ $r=0,48$; $p=0,0004$; у пациентов с АГ и инфарктом миокарда в анамнезе взаимосвязь возраста и Сэ $r=0,47$; $p=0,001$. Связь СРПВ (Сэ) и ПАД слабой силы, но достоверная присутствует только при наличии изолированной АГ, при присоединении АКС данная взаимосвязь исчезает. У пациентов с АГ, не имеющих АКС ПАД в мм рт. ст. и Сэ $r=0,16$; $p=0,009$; у больных АГ и ИБС ПАД в мм рт. ст. и Сэ $r=0,029$; $p=0,8$; у пациентов с АГ и постинфарктным кардиосклерозом ПАД в мм рт. ст. и Сэ $r=0,09$; $p=0,53$.

Таким образом, при наличии АКС у пациентов с АГ имеются нарушения СРПВ по сосудам мышечного типа и нарушение модуля упругости по сосудам мышечного типа, которые более выражены у пациентов, имеющих в анамнезе острый коронарный синдром. Взаимосвязь возраста и СРПВ (Сэ) не зависит от на-

личия АКС, а взаимосвязь ПАД и СРПВ (Сэ) наблюдается только у пациентов без наличия АКС.

Обсуждение

В настоящее время СРПВ рассматривается как простой неинвазивный метод оценки жесткости артерий. В клиническом плане наибольшее значение имеет СРПВ вдоль аорто-подвздошного сегмента и самой аорты, так как аорта и ее крупные сосуды первыми встречают ударную волну, поэтому они несут ответственность за артериальную жесткость. В эпидемиологических исследованиях каротидно-бедренная СРПВ имела предсказывающее значение в плане аортальной жесткости [7].

Значение артериальной ригидности и центрального АД для сердечно-сосудистых исходов последние десятилетия активно изучается [8–10]. Значение артериальной ригидности, оцененной по СРПВ, для риска сердечно-сосудистых исходов продемонстрировано в

ряде проспективных исследований как у больных АГ, так и в общей популяции [11, 12]. Начиная с 2007 г. и по настоящее время оценка СРПВ между сонной и бедренной артерией рекомендуется в качестве дополнительного метода исследования с целью выявления поражения органов-мишеней при АГ [13]. С артериальной ригидностью тесно связано изучение прогностического значения центрального АД, для которого в ряде исследований установлено более высокое предсказывающее значение в отношении сердечно-сосудистых исходов по сравнению с уровнем АД, традиционно измеряемым на уровне плечевой артерии [14].

В нашем исследовании получено, что СРПВ по сосудам эластического типа напрямую зависит от возраста и уровня ПАД. Ранее в исследованиях было продемонстрировано, что с возрастом СРПВ по сосудам эластического типа увеличивается (нами установлено, что нарастает и сила взаимосвязи между этими показателями), однако на силу взаимосвязи не влияет наличие АКС и длительность заболевания. Влияние ПАД проявляется у пациентов, страдающих АГ более 10 лет, и имеет гендерные отличия, возникая у женщин старше 60 лет. Таким образом, продолжают накапливаться данные о вкладе ПАД в показатель жесткости артерий.

Итак, нами выявлено, что СРПВ по сосудам эластического типа напрямую зависит от возраста и уровня ПАД. С возрастом СРПВ по сосудам эластического типа увеличивается, нарастает и сила взаимосвязи между этими показателями, однако на силу взаимосвязи не влияет наличие АКС и длительность заболевания. Влияние ПАД проявляется у пациентов, страдающих АГ более 10 лет, и имеет гендерные отличия, возникая у женщин старше 60 лет.

Заключение

Мы можем сказать, что изменения сосудистой стенки путем повышения ее жесткости при АГ существенно опережают клинические проявления, что определяет серьезные трудности для ранней диагностики и прогноза и требуют детального подхода к пациенту с учетом всех возможных факторов риска для конкретной ситуации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Информация об авторах / Information about the authors

Хайшева Лариса Анатольевна – д-р мед. наук, проф. каф. терапии ФПК и ПСС ФГБОУ ВО РостГМУ. E-mail: Katelnitskay@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2419-4319>

Шлык Сергей Владимирович – д-р мед. наук, проф., зав. каф. терапии, ректор ФГБОУ ВО РостГМУ. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5817-8149>

Самакаев Азат Сафаевич – аспирант каф. терапии ФПК и ПСС ФГБОУ ВО РостГМУ. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1600-6274>

Глова Светлана Евгеньевна – канд. мед. наук, ассистент каф. терапии ФПК и ПСС ФГБОУ ВО РостГМУ. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2660-901X>

Пирожено Анна Александровна – канд. мед. наук, ассистент каф. терапии ФПК и ПСС ФГБОУ ВО РостГМУ. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2571-4988>

Самохина Людмила Юрьевна – врач ультразвуковой диагностики ГБУ РО РОКБ

Литература/References

1. WHO MD (2016). World Health Organization Mortality Database. WHO. <http://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardio-vascular-diseases-cvds>
2. Бубнова МГ, Барбараш ОЛ, Долецкий АА и др. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы: реабилитация и вторичная профилактика. Рос. кардиол. журн. 2015; 1: 6–52. [Bubnova MG, Barbarash OL, Doletskii AA. et al. Ostryi infarkt miokarda s pod'emom segmenta ST elektrokardiogrammy: reabilitatsiia i vtorichnaia profilaktika. Ros. kardiolog. zhurn. 2015; 1: 6–52 (in Russian)]
3. Van Bortel LM, Laurent S, Boutouyrie P et al. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily practice using carotid-femoral pulse wave velocity. J Hypertens 2012; 30: 445–8.
4. Townsend RR, Wilkinson IB, Schiffrin EL et al. Recommendations for improving and standardizing vascular research on arterial stiffness: a scientific statement from the American Heart Association. Hypertension 2015; 66: 698–722.
5. Mackenzie IS, Wilkinson IB, Cockcroft JR. Assessment of arterial stiffness in clinical practice. QJM 2002; 95: 67–74.
6. Trudeau L. Central Blood Pressure as an Index of Antihypertensive Control: Determinants and Potential Value. Can J Cardiol 2014; 30: 23–8.
7. Vlachopoulos C, Aznaouridis K, Terentes-Printzios D et al. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with brachial-ankle elasticity index: a systematic review and meta-analysis. Hypertension 2012; 60 (2): 556–62.
8. Miyoshi T, Doi M, Noda Y et al. Arterial stiffness determined according to the cardio-ankle vascular index is associated with paroxysmal atrial fibrillation: a cross-sectional study. Heart Asia 2014; 6: 59–63.
9. Zhang C, Obira M, Iizuka T et al. Cardio-ankle vascular index relates to left ventricular ejection fraction in patients with heart failure. A retrospective study. Int Heart J 2013; 54: 216–21.
10. Schillaci G, Battista F, Settini L et al. Cardio-ankle vascular index and subclinical heart disease. Hypertens Res 2015; 38: 68–73.
11. Miyoshi T, Ito H, Horinaka S. Protocol for Evaluating the Cardio-Ankle Vascular Index to Predict Cardiovascular Events in Japan: A Prospective Multicenter Cohort Study. Pulse 2016; 4 (Suppl. 1): 11–6.
12. Hitsumoto T. Clinical Significance of Cardio-Ankle Vascular Index as a Cardiovascular Risk Factor in Elderly Patients With Type 2 Diabetes Mellitus. J Clin Med Res 2018; 10 (4): 330–6.
13. Williams B, Mancia G, Spiering W. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. Eur Heart J; 39 (33): 3021–204.
14. McEniery CM, Cockcroft JR, Roman MJ. Central blood pressure: current evidence and clinical importance. Eur Heart J 2014; 35: 1719–25.

Larisa A. Khaisheva – D. Sci. (Med.), Professor of the Department of Therapy of Faculty of Advanced Training and Professional Retraining of Rostov State Medical University. E-mail: Katelnitskay@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2419-4319>

Sergey V. Shlyk – D. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Therapy, Rector of Rostov State Medical University. ORCID: <https://orcid.org/00000002-5817-8149>

Azat S. Samakaev – Graduate student of the Department of Therapy of Faculty of Advanced Training and Professional Retraining Rostov State Medical University. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1600-6274>

Svetlana E. Glova – Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor of the Department of therapy of Faculty of Advanced Training and Professional Retraining of Rostov State Medical University. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2660-901X>

Anna A. Pirozhenko – Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor of the Department of Therapy of Faculty of Advanced Training and Professional Retraining of Rostov State Medical University. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2571-4988>

Liudmila Yu. Samokhina – doctor of ultrasound diagnostics of Rostov Regional Clinical Hospital

Статья поступила в редакцию / The article received: 13.11.2018

Статья принята к печати / The article approved for publication: 10.03.2019