

УДК 616.12-008.331.1-053.9-07
<https://doi.org/10.23888/HMJ2023114483-492>

Показатели суточного мониторинга артериального давления у лиц старческого возраста с хронической сердечной недостаточностью в зависимости от жесткости сосудов

Д. С. Грачев[✉], В. С. Петров

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Рязань, Российская Федерация

Автор, ответственный за переписку: Грачев Дмитрий Сергеевич, dmitrygrachev@internet.ru

АННОТАЦИЯ

Введение. Измерение артериального давления (АД) является стандартным методом оценки риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Анализ систолического и диастолического давления, а также их соотношения может помочь определить риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. Один из способов диагностики повышенного артериального давления — суточное мониторирование АД (СМАД). Повышение АД у пожилых людей обычно связано с увеличением жесткости сосудистых стенок. Это приводит к повышению систолического (САД) и пульсового (ПД), а также снижению диастолического (ДАД) АД. Повышенное давление увеличивает нагрузку на сердце и может привести к его патологическим изменениям. Снижение ДАД ухудшает кровоснабжение сердца, что может вызвать ишемию и фиброз; в результате развивается диастолическая дисфункция, что является основной причиной хронической сердечной недостаточности (ХСН). Для изучения жесткости артерий в настоящее время перспективным является сердечно-лодыжечный сосудистый индекс. Множество исследований подтверждают прогностическую и диагностическую ценность этого показателя. Актуально изучение параметров суточного профиля АД и жесткости артерий у пациентов старшего возраста с ХСН. Это позволяет выявить злокачественные формы повышенного АД, которые могут привести к сердечно-сосудистым осложнениям.

Цель. Изучить особенности параметров суточного профиля АД у пациентов старческого возраста с ХСН, в зависимости от жесткости сосудов, определяемых методом объемной сфигмографии.

Материалы и методы. Обследовано 120 пациентов старческого возраста с ХСН в кардиологическом стационаре. Методом объемной сфигмографии было проведено разделение пациентов на группы с «сосудами нормальной жесткости» (1 группа) и «жесткими сосудами» (2 группа) с последующим СМАД. Выполнен статистический анализ показателей параметров суточного профиля АД в группах.

Результаты. У пациентов 1 группы САД, ДАД и ПД, как дневные, так и ночные показатели, были статистически значимо выше, чем у пациентов 2 группы. Также в 1 группе отмечено ночное снижение САД и ДАД, в то время как утренний подъем САД был статистически выше во 2 группе наблюдения, а по утреннему подъему ДАД различий между группами не зарегистрировано. При оценке лодыжечно-плечевого индекса у пациентов 2 группы дневное и ночное САД и ДАД было статистически выше. В 1 группе (вероятен периферический атеросклероз) было выше ПД как в дневное, так и в ночное время. Ночное снижение САД было статистически выше во 2 группе, в то время как ночное снижение ДАД преобладало в 1 группе. Утренний подъем САД и ДАД был выше в 1 группе наблюдения.

Заключение. Данные СМАД могут указывать в определенной степени на тяжесть течения артериальной гипертензии у пациентов с ХСН, и это вероятно зависит от «жесткости сосудов». У пациентов старческого возраста с ХСН, у которых сосуды имеют «нормальную жесткость», показатели параметров суточного профиля АД были выше, чем у пациентов с «жесткими сосудами». Однако суточный размах параметров суточного профиля АД был больше в группе пациентов с «жесткими» сосудами (2 группа).

Ключевые слова: *сердечно-лодыжечный индекс; хроническая сердечная недостаточность; лодыжечно-плечевой индекс; артериальная гипертензия*

Для цитирования:

Грачев Д. С., Петров В. С. Показатели суточного мониторинга артериального давления у лиц старческого возраста с хронической сердечной недостаточностью в зависимости от жесткости сосудов // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2023. Т. 11, № 4. С. 483–492. <https://doi.org/10.23888/HMJ2023114483-492>.

<https://doi.org/10.23888/HMJ2023114483-492>

Parameters of Daily Monitoring of Arterial Pressure in Patients of Senile Age with Chronic Heart Failure Depending on Vascular Stiffness

Dmitriy S. Grachev[✉], Vadim S. Petrov

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation

Corresponding author: Dmitriy S. Grachev, dmitrygrachev@internet.ru

ABSTRACT

INTRODUCTION: Measurement of arterial pressure (AP) is a standard method for assessing the risk of developing cardiovascular diseases. Analysis of systolic and diastolic pressure, as well as their ratio, can help determine the risk of developing cardiovascular diseases. One of the ways to diagnose elevated arterial pressure is daily monitoring of arterial pressure (DMAP). An increase in AP in the elderly is usually associated with an increase in the stiffness of the vascular walls. This leads to an increase in systolic arterial pressure (SAP) and pulse pressure (PP), as well as a decrease in diastolic arterial pressure (DAP). Elevated arterial pressure enhances the load on the heart and can lead to its pathological alterations. A decrease in DAP impairs the blood supply to the heart, which can cause ischemia and fibrosis; the result is development of diastolic dysfunction, which is the main cause of chronic heart failure (CHF). Currently, a promising way to determine the arterial stiffness is measurement of a cardio-ankle vascular index. The prognostic and diagnostic value of this parameter has been confirmed by numerous studies. It is important to study the parameters of the daily AP profile and arterial stiffness in older patients with CHF. This permits to identify malignant forms of elevated blood pressure, which can lead to cardiovascular complications.

AIM: To study the characteristics of the parameters of the daily arterial pressure profile in elderly patients with CHF, depending on the vascular stiffness determined by volume sphygmography.

MATERIALS AND METHODS: One hundred and twenty elderly patients with CHF undergoing treatment in a cardiology hospital were examined. By the method of volume sphygmography, the patients were divided into groups with 'vessels of normal stiffness' (group 1) and 'stiff vessels' (group 2), with subsequent DMAP. A statistical analysis of the parameters of the daily AP profile in the groups was performed.

RESULTS: In patients of group 1, both daytime and nighttime SAP, DAP and PP, were significantly higher than in patients of group 2. Besides, in group 1, there was a nighttime decrease in SAP and DAP, while the morning rise of SAP was statistically higher in group 2, and no differences were recorded between the groups in the morning rise of DAP. When assessing the ankle-brachial index in patients of group 2, daytime and nighttime SAP and DAP were statistically higher. In group 1 (with probable peripheral atherosclerosis), PP was higher both during the day and at night. The nocturnal decrease in SAP was statistically higher in group 2, while the nocturnal decrease in DAP prevailed in group 1. The morning rise of SAP and DAP was higher in group 1.

CONCLUSION: The DMAP data may indicate to some extent the severity of hypertension in patients with CHF, and this probably depends on the 'stiffness of the vessels'. In elderly patients with CHF with 'normal stiffness' of vessels, the parameters of the daily arterial pressure profile were higher than in patients with 'stiff vessels'. However, the daily range of parameters of the daily arterial pressure profile was greater in the group of patients with 'stiff vessels' (group 2).

Keywords: *cardio-ankle index; chronic heart failure; ankle-brachial index; arterial hypertension*

For citation:

Grachev D. S., Petrov V. S. Parameters of Daily Monitoring of Arterial Pressure in Patients of Senile Age with Chronic Heart Failure Depending on Vascular Stiffness. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2023;11(4):483–492. <https://doi.org/10.23888/HMJ2023114483-492>.

Введение

Величина артериального давления (АД) является классическим оценочным фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) у пациентов с артериальной гипертензией (АГ). Уровни систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления и их соотношение могут быть связаны с риском развития ССЗ [1].

В возрасте после 50 лет САД увеличивается непропорционально ДАД, а после 60 лет ДАД снижается, что приводит к увеличению пульсового давления (ПД).

Во Фрамингемском исследовании были зафиксированы возрастные предикторы риска развития ишемической болезни сердца, заключающиеся в постепенном изменении ДАД в возрасте до 50 лет и изменении САД и ПД в более старшем возрасте.

В том же исследовании в результате оценки комбинации показателей САД, ДАД, среднего АД и пульсового АД была получена модель прогнозирования болезни сердца, сердечной недостаточности и инсульта. Шесть из четырех показателей математической модели АД имели положительную кривую риска, а показатель ДАД продемонстрировал экспоненциальную кривую риска развития ССЗ, что коррелировало с повышением ПД и/или падением ДАД. Кроме того, когда сердечно-сосудистые события были стратифицированы по ДАД менее 70 мм рт. ст. для оценки риска ССЗ, то регистрировалась более высокая частота ССЗ. На данный момент сочетание низкого ДАД вместе с высоким САД рассматривается как показатель ускоренного старения артерий [2].

В исследованиях с участием пациентов с АГ в возрасте старше 85 лет было выявлено, что продолжительность жизни снижается в связи с более низкими показателями САД и ДАД, что объясняется обратной причинно-следственной связью. У пожилых людей ДАД может быть менее 60 мм рт. ст. и САД более 120 мм рт. ст. без нарушения функции левого желудочка при отсутствии антигипертензивной

лекарственной терапии, но при этом выявляется снижение продолжительности жизни. Низкие величины САД и ДАД часто наблюдаются при сердечной недостаточности в сочетании с тяжелой систолической дисфункцией [3].

Во Фрамингемском исследовании также было показано, что классические проявления сердечной недостаточности усиливаются внесердечной органной дисфункцией. Пожилой возраст пациентов с множественными конкурирующими сопутствующими заболеваниями может не только ускорить начало, но и изменить клинические проявления сердечной недостаточности [4].

Одним из методов диагностики повышенного АД является его суточное мониторирование (СМАД). СМАД — это метод измерения АД, который позволяет оценить суточный ритм АД в обычных условиях с помощью переносного монитора в течение 24 ч. СМАД более точно предсказывает поражение органов-мишеней, чем офисное измерение АД, что важно для прогноза [5]. Существует ряд исследований, устанавливающих превосходство СМАД в предоставлении прогностической информации о развитии сердечно-сосудистых событий, хронической болезни почек, ишемического инсульта и смертности [6, 7]. Нарушение вариабельности АД у лиц пожилого возраста с сахарным диабетом может быть проявлением кардиоваскулярной формы диабетической автономной полинейропатии, а положительная динамика при лечении современными препаратами, рекомендованными для лечения хронической сердечной недостаточности (ХСН), может улучшать функциональное состояние вегетативной нервной системы [8].

У лиц старческого возраста чаще встречаются феномены, затрудняющие оценку АД, такие как: тревожная реакция на измерение АД, изолированная систолическая АГ, ортостатическая гипотензия. Решение данных проблем возможно с помощью проведения СМАД, так как полученные данные более воспроизводимы и

на них практически не влияет тревожная реакция при измерении [9–11].

В основе повышения АД у лиц старческого возраста является рост жесткости сосудистой стенки, которая через ряд механизмов приводит к повышению систолического и пульсового давления, снижению диастолического давления. Повышенное давление увеличивает постнагрузку и приводит к концентрическому ремоделированию левого желудочка. Снижение диастолического давления усугубляет коронарную перфузию, вызывая субэндокардиальную ишемию, которая может индуцировать интерстициальный фиброз. В результате развивается диастолическая дисфункция, лежащая в основе ХСН [12].

Одним из способов исследования жесткости артерий является исследование сердечно-лодыжечного сосудистого индекса (*CAVI, Cardio-Ankle Vascular Index*), который отражает артериальную жесткость от сердца до лодыжек, и по данным многочисленных исследований обладает независимой прогностической и диагностической ценностью [13].

В настоящее время сохраняется актуальность изучения параметров суточного профиля АД у пациентов старческого возраста с ХСН с целью выявления злокачественных форм АГ, ведущих к возникновению сердечно-сосудистых событий.

Цель. Изучение особенностей параметров суточного профиля АД у пациентов старческого возраста с ХСН, в зависимости от жесткости сосудов, определяемой методом объемной сфигмографии.

Материалы и методы

Было обследовано 120 пациентов старческого возраста с ХСН.

При поступлении в кардиологический стационар состояние пациентов оценивалось как удовлетворительное.

Возраст пациентов составил $81,32 \pm 4,2$ года, 72,5% (87) составляли женщины и 27,5% (33) — мужчины. При оценке физического развития средний рост исследуемых составлял $163,09 \pm 7,86$ см, средняя масса тела $75,18 \pm 13,36$ кг, средний ин-

декс массы тела $28,26 \pm 4,76$ кг/м², средняя окружность талии $99,80 \pm 11,51$ см.

У 94% участников наблюдалась АГ, у 33% — ожирение, у 18% — сахарный диабет второго типа, у 52% — фибрилляция предсердий (постоянная или пароксизмальная формы), у 24% — инфаркт миокарда в анамнезе, у 14% — острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, у 33% — синдром старческой астении.

10% участников имели ХСН I стадии, 73% ХСН IIa стадии, 17% ХСН IIb стадии; случаев ХСН III стадии зарегистрировано не было. Распределение по фракции выброса было следующим: у 7% — низкая фракция выброса, у 17% — умеренно сниженная, у 72% — сохраненная.

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России (Протокол № 3 от 10.10.2021).

Критериями включения в исследование являлись наличие диагноза ХСН в медицинской карте и ожидаемая продолжительность жизни больше года.

Критериями исключения были наличие онкологических заболеваний, признаки острой инфекции, включая SARS-CoV-2, тяжелое психическое заболевание, а также невозможность заполнения опросников, которые предусмотрены исследованием.

Для установления клинического диагноза использовались данные анамнеза, оценка соматического статуса, результаты лабораторных и инструментальных исследований. Кроме стандартных лабораторно-диагностических методов, проводилась оценка сосудистой жесткости с помощью аппарата для объемной сфигмографии Vasera VS-2000 (Fukuda Denshi Corp., Япония). Этот аппарат предназначен для оценки состояния сосудистой стенки через показатели жесткости. Во время исследования регистрировался индекс CAVI, который является показателем жесткости артериальных сосудов, а также лодыжечно-плечевой индекс (*ankle-brachial index, ABI*), отражающий отношение САД на голени к САД на плече и

выражающий степень стеноза/окклюзии в бассейне подколенной артерии. Для измерения АД использовался многофункциональный холтер-монитор (Кардиотехника-07-АД-3/12Р, Инкарт, Россия) с оценкой среднего САД и ДАД, ПД, ночного снижения САД и ДАД, утреннего подъема и скорости подъема САД и ДАД.

Анализ данных проводился при помощи программы Stat Soft 13.0. Для оценки нормальности распределения количественных данных использовался критерий Колмогорова-Смирнова. Данные представлены в виде среднего значения (M) и стандартного отклонения (SD). Для сравнения средних значений использовался однофакторный дисперсионный анализ, а для оценки возможной взаимосвязи между переменными применялся линейный регрессионный анализ. Различия считали значимыми при величине $p < 0,05$.

Результаты

При проведении оценки общих референсных значений жесткости артерий у пациентов с ХСН старческого возраста было проведено распределение пациентов на две группы, первую группу составили пациенты с индексом САVI меньше 7,8 ед. (нормальная сосудистая жест-

кость), во вторую группу вошли пациенты с индексом САVI больше 7,8 ед. (повышенная сосудистая жесткость) (табл. 1, 2).

В 1 группе пациентов САД дневное (САДд) и ДАД дневное (ДАДд) были статистически значимо ($p = 0,014$ и $p = 0,013$) выше на 9,82 мм рт. ст. и на 6,95 мм рт. ст. соответственно в сравнении со 2 группой наблюдения. Ночное САД (САДн) и ночное ДАД (ДАДн) в 1 группе пациентов было статистически значимо ($p = 0,013$ и $p = 0,021$) выше, чем во 2 группе — на 11,47 мм рт. ст. и на 7,07 мм рт. ст. Размах между САДд и САДн в 1 группе составил 6,62 мм рт. ст., во 2 группе — 8,27 мм рт. ст., размах между ДАДд и ДАДн в 1 группе был 5,85 мм рт. ст., во 2 группе — 5,97 мм рт. ст. Во 2 группе наблюдения с жесткими сосудами суточный размах САД и ДАД был более выражен.

Пульсовое АД дневное (ПАДд) и пульсовое АД ночное (ПАДн) было статистически выше ($p = 0,040$ и $p = 0,015$) в 1 группе наблюдения на 3,04 мм рт. ст. и на 5,02 мм рт. ст. соответственно в сравнении со 2 группой пациентов. Размах между ПАДд в 1 группе составлял 0,77 мм рт. ст., во 2 группе — 2,78 мм рт. ст. Среднее ПАД было статистически выше ($p = 0,031$) в 1 группе пациентов на 3,64 мм рт. ст.

Таблица 1. Показатели суточного профиля артериального давления у пациентов старческого возраста с хронической сердечной недостаточностью, при низком и высоком значении сердечно-лодыжечного индекса (R-CAVI) ($n = 120$), $M \pm \sigma$

Параметры	Значение индекса усл. ед.		
	R-CAVI (менее 7,8) 1 группа	R-CAVI (более 7,8) 2 группа	Статистическая значимость
САДд (мм рт. ст.)	137,15 ± 21,47	127,33 ± 18,32	$p = 0,014$
ДАДд (мм рт. ст.)	72,08 ± 17,10	65,13 ± 10,29	$p = 0,004$
САДн (мм рт. ст.)	130,53 ± 29,32	119,06 ± 20,20	$p = 0,013$
ДАДн (мм рт. ст.)	66,23 ± 21,66	59,16 ± 12,98	$p = 0,021$
ПАДд (мм рт. ст.)	65,08 ± 23,98	62,07 ± 15,91	$p = 0,040$
ПАДн (мм рт. ст.)	64,31 ± 26,68	59,29 ± 14,69	$p = 0,015$
ПАД сред (мм рт. ст.)	64,54 ± 26,68	60,90 ± 15,27	$p = 0,031$
НС САД (мм рт. ст.)	12,77 ± 8,53	10,52 ± 6,96	$p = 0,014$
НС ДАД (мм рт. ст.)	15,92 ± 11,67	12,79 ± 9,44	$p = 0,013$
УП САД (мм рт. ст.)	57,50 ± 21,81	59,63 ± 18,83	$p = 0,045$
Скорость УП САД (мм рт. ст.)	37,25 ± 40,63	35,64 ± 25,22	$p = 0,041$
УП ДАД (мм рт. ст.)	40,00 ± 14,85	40,00 ± 12,31	$p = 1,000$
Скорость УП ДАД (мм рт. ст.)	25,08 ± 19,17	24,71 ± 30,32	$p = 0,038$

Таблица 2. Показатели параметров суточного профиля артериального давления у пациентов старческого возраста с хронической сердечной недостаточностью, при низком и высоком значении сердечно-лодыжечного индекса (L-CAVI) ($n = 120$), $M \pm \sigma$

Параметры	Значение индекса усл. ед.		
	L-CAVI (менее 7,8) 1 группа	L-CAVI (более 7,8) 2 группа	Статистическая значимость
САДд (мм рт. ст.)	134,93 ± 24,70	127,58 ± 17,74	$p = 0,059$
ДАДд (мм рт. ст.)	69,79 ± 16,81	65,44 ± 10,45	$p = 0,068$
САДн (мм рт. ст.)	133,50 ± 33,01	118,41 ± 18,67	$p = 0,001$
ДАДн (мм рт. ст.)	66,36 ± 19,89	59,05 ± 13,27	$p = 0,014$
ПАДд (мм рт. ст.)	65,14 ± 26,58	62,02 ± 15,07	$p = 0,376$
ПАДн (мм рт. ст.)	64,50 ± 28,85	59,20 ± 13,63	$p = 0,122$
ПАД сред (мм рт. ст.)	64,71 ± 27,10	60,83 ± 14,39	$p = 0,259$
НС САД (мм рт. ст.)	10,57 ± 6,81	10,88 ± 7,29	$p = 0,837$
НС ДАД (мм рт. ст.)	12,21 ± 8,10	13,40 ± 10,07	$p = 0,557$
УП САД (мм рт. ст.)	60,46 ± 24,70	59,10 ± 18,13	$p = 0,742$
Скорость УП САД (мм рт. ст.)	41,15 ± 32,13	34,88 ± 27,09	$p = 0,259$
УП ДАД (мм рт. ст.)	39,54 ± 19,22	40,09 ± 11,1	$p = 0,840$
Скорость УП ДАД (мм рт. ст.)	30,69 ± 30,79	23,63 ± 28,50	$p = 0,255$

Ночное снижение САД (НС САД) и ДАД (НС ДАД) было статистически выше ($p = 0,014$ и $p = 0,013$) в 1 группе пациентов на 2,25 мм рт. ст. и на 3,13 мм рт. ст., чем во 2 группе наблюдения.

Утренний подъем САД (УП САД) был статистически выше ($p = 0,045$) во 2 группе наблюдения на 2,13 мм рт. ст., в утреннем подъеме ДАД (УП ДАД) статистических отличий между группами не было зарегистрировано.

Скорость УП САД и УП ДАД была статистически выше ($p < 0,05$ и $p < 0,05$) в 1 группе наблюдения — на 1,64 мм рт. ст. и на 0,37 мм рт. ст., чем во 2 группе пациентов.

При проведении линейного регрессионного анализа были выявлены статистически значимые взаимосвязи R-CAVI: с САДд ($B = -1,28$ (-2,44; -0,12); $p = 0,030$; $R^2 0,019$); ДАДд ($B = -0,75$ (-1,46; -0,04); $p = 0,037$; $R^2 0,017$); САДн ($B = -2,09$ (-3,41; -0,76); $p = 0,002$; $R^2 0,044$) и ДАДн ($B = -1,26$ (-2,14; -0,37); $p = 0,006$; $R^2 0,035$).

Также были выявлены статистически значимые взаимосвязи L-CAVI с ДАДд ($B = -0,86$ (-1,66; -0,06); $p = 0,034$; $R^2 0,018$) и корреляции с САДд ($B = -0,38$ (-1,70; 0,93); $p = 0,045$; $R^2 -0,004$); САДн ($B = -1,52$ (-3,03; -0,01); $p = 0,048$; $R^2 0,015$); ДАДн ($B = -1,62$ (-2,61; -0,63); $p = 0,001$; $R^2 0,048$).

Были зарегистрированы статистически значимые отличия суточного профиля АД у пациентов старческого возраста с ХСН при оценке лодыжечно-плечевого индекса (табл. 3, 4). У пациентов 2 группы САДд и ДАДд было статистически выше ($p = 0,041$ и $p = 0,049$) на 0,58 мм рт. ст. и на 3,17 мм рт. ст., чем в 1 группе. Во 2 группе пациентов САДн и ДАДн было статистически выше ($p = 0,031$ и $p = 0,04$) на 0,97 мм рт. ст. и на 4,35 мм рт. ст. Размах между САДд и САДн в 1 группе составил 8,31 мм рт. ст., во 2 группе 7,92 мм рт. ст., размах между ДАДд и ДАДн в 1 группе был 6,85 мм рт. ст., во 2 группе — 5,66 мм рт. ст. В 1 группе наблюдения с нормальными сосудами суточный размах САД и ДАД был более выражен, чем во 2 группе пациентов.

В 1 группе наблюдения ПАДд и ПАДн было статистически выше ($p = 0,033$ и $p = 0,043$) на 2,72 мм рт. ст. и на 4,64 мм рт. ст., чем во 2 группе пациентов. Размах между ПАД в 1 группе составлял 1,06 мм рт. ст., во 2 группе — 2,98 мм рт. ст. Среднее ПАД было статистически больше ($p = 0,021$) в 1 группе на 3,47 мм рт. ст., чем во 2 группе.

НС САД было статистически выше во 2 группе наблюдения ($p = 0,01$) на 1,89 мм рт. ст. НС ДАД было статистически выше ($p = 0,011$) в 1 группе на 0,03 мм рт. ст.

Таблица 3. Показатели параметров суточного профиля артериального давления у пациентов старческого возраста с хронической сердечной недостаточностью, при низком и высоком значении лодыжечно-плечевого индекса (R-ABI) (n = 120), M ± σ

Параметры	Значение индекса усл. ед.		
	R-ABI (менее 0,9) 1 группа	R-ABI (более 0,9AA) 2 группа	Статистическая значимость
САДд (мм рт. ст.)	128,23 ± 21,70	128,81 ± 18,00	p = 0,851
ДАДд (мм рт. ст.)	63,77 ± 12,69	66,93 ± 11,15	p = 0,095
САДн (мм рт. ст.)	119,92 ± 24,69	120,89 ± 20,96	p = 0,790
ДАДн (мм рт. ст.)	56,92 ± 12,65	61,27 ± 15,12	p = 0,070
ПАДд (мм рт. ст.)	64,46 ± 20,63	61,74 ± 15,71	p = 0,033
ПАДн (мм рт. ст.)	63,40 ± 22,62	58,76 ± 13,98	p = 0,093
ПАД сред (мм рт. ст.)	63,88 ± 22,62	60,47 ± 14,68	p = 0,021
НС САД (мм рт. ст.)	9,44 ± 7,23	11,33 ± 7,16	p = 0,011
НС ДАД (мм рт. ст.)	13,24 ± 10,24	13,21 ± 9,67	p = 0,987
УП САД (мм рт. ст.)	66,50 ± 21,70	57,00 ± 17,86	p = 0,006
Скорость УП САД (мм рт. ст.)	40,40 ± 34,85	34,42 ± 25,31	p = 0,240
УП ДАД (мм рт. ст.)	43,60 ± 16,48	38,84 ± 10,99	p = 0,038
Скорость УП ДАД (мм рт. ст.)	29,52 ± 40,53	23,31 ± 24,38	p = 0,247

Таблица 4. Показатели параметров суточного профиля артериального давления у пациентов старческого возраста с хронической сердечной недостаточностью, при низком и высоком значении лодыжечно-плечевого индекса (L-ABI) (n = 120), M ± σ

Параметры	Значение индекса усл. ед.		
	L-ABI (менее 0,9) 1 группа	L-ABI (более 0,9) 2 группа	Статистическая значимость
САДд (мм рт. ст.)	130,62 ± 22,92	128,11 ± 17,82	p = 0,451
ДАДд (мм рт. ст.)	66,38 ± 15,58	65,99 ± 10,33	p = 0,847
САДн (мм рт. ст.)	123,35 ± 26,87	119,91 ± 20,47	p = 0,379
ДАДн (мм рт. ст.)	60,20 ± 16,21	60,11 ± 14,20	p = 0,971
ПАДд (мм рт. ст.)	64,24 ± 22,20	61,99 ± 15,53	p = 0,454
ПАДн (мм рт. ст.)	63,65 ± 24,70	59,00 ± 13,85	p = 0,119
ПАД сред (мм рт. ст.)	63,33 ± 22,97	60,85 ± 14,67	p = 0,399
НС САД (мм рт. ст.)	8,75 ± 6,35	11,39 ± 7,34	p = 0,039
НС ДАД (мм рт. ст.)	13,24 ± 10,24	13,21 ± 9,67	p = 0,987
УП САД (мм рт. ст.)	66,50 ± 21,70	57,00 ± 17,86	p = 0,006
Скорость УП САД (мм рт. ст.)	40,40 ± 34,85	34,42 ± 25,31	p = 0,240
УП ДАД (мм рт. ст.)	43,60 ± 16,48	38,84 ± 10,99	p = 0,038
Скорость УП ДАД (мм рт. ст.)	29,52 ± 40,53	23,31 ± 24,38	p = 0,247

УП САД и УП ДАД было статистически значимо выше (p = 0,006 и p = 0,038) в 1 группе наблюдения на 9,5 мм рт. ст. и на 4,76 мм рт. ст., чем во 2 группе.

Скорость УП САД и УП ДАД была статистически выше (p = 0,024 и p = 0,024) в 1 группе наблюдения — на 5,58 мм рт. ст. и на 6,21 мм рт. ст.

При проведении линейного регрессионного анализа были выявлены значимые взаимосвязи R-ABI с: НС САД (B = -0,70 (-1,44; 0,04); p = 0,03; R² 0,013); НС ДАД (B = -0,77 (-1,78; 0,24); p = 0,013; R² 0,007); УП САД (B = -1,66 (-3,65; 0,33); p = 0,102; R² 0,010); скорость УП САД (B = -1,87 (-4,76; 1,03); p = 0,04; R² 0,004); УП ДАД

($B = -0,28$ (-1,59; 1,04); $p = 0,048$; $R2 -0,005$); Скорость УП ДАД ($B = -1,41$ (-4,42; 1,60); $p = 0,035$; $R2 -0,001$).

Также были выявлены статистически значимые взаимосвязи L-ABV с: НС САД ($B = -0,33$ (-1,30; 0,63); $p = 0,049$; $R2 -0,003$); НС ДАД ($B = -0,78$ (-2,09; 0,53); $p = 0,024$; $R2 0,002$); УП САД ($B = 0,36$ (-2,23; 2,96); $p = 0,03$; $R2 -0,006$); Скорость УП САД ($B = 1,48$ (-2,29; 5,24); $p = 0,043$; $R2 -0,002$); УП ДАД ($B = -1,00$ (-2,71; 0,70); $p = 0,024$; $R2 0,002$); скорость УП ДАД ($B = -2,26$ (-6,15; 1,62); $p = 0,025$; $R2 0,002$).

Обсуждение

В результате проведенного исследования при оценке параметров САVI было выявлено, что у пациентов 1 группы, с сосудами «нормальной жесткости» показатели параметров суточного профиля АД были статистически значимо выше, чем у пациентов второй группы, но скорость УП ДАД была выше у пациентов 2 группы. В литературе ограничены данные по изучению индекса САVI у лиц старческого возраста с ХСН, однако для более молодых лиц выявляется корреляционная связь САVI с повышенным АД [14].

Размах параметров суточного профиля АД был выше во 2 группе с «жесткими сосудами». У пациентов 2 группы было выявлено нарушение демпфирующей функции, что проявлялось увеличением постнагрузки на левый желудочек и развитием гипертрофии миокарда левого желудочка. Данные изменения обуславливают более высокий риск развития сердечно-сосудистых событий, причем в большей мере, чем наличие гиперхолестеринемии [15].

При оценке показателей АВV было выявлено, что у пациентов 2 группы с «жесткими» сосудами САД, ДАД, суточный размах САД и НС САД были выше, чем у пациентов 1 группы, что характеризовало наличие атеросклеротических изменений сосудов, нарушение свободного

тока крови по сосудам, вазодилатацию и склонность к тромбозам [16, 17].

Скорость УП САД и ДАД была выше у пациентов 1 группы, что возможно, объяснялось недостаточным снижением АД в ночное время.

Заключение

При оценке сердечно-лодыжечного сосудистого индекса выявлено, что у пациентов с сосудами нормальной жесткости параметры суточного профиля артериального давления были статистически выше, что может отражать истощение гипотензивных защитных механизмов, обусловить тяжесть и неблагоприятный прогноз при хронической сердечной недостаточности.

При нормальных величинах лодыжечно-плечевого индекса показатели дневного и ночного систолического и диастолического артериального давления были выше, чем у пациентов с повышенными значениями данного индекса. Показатели сердечно-лодыжечного сосудистого индекса статистически значимо коррелировали с систолическим дневным и ночным артериальным давлением.

Показатели лодыжечно-плечевого индекса взаимосвязаны с ночным снижением систолического и диастолического артериального давления, утренним подъемом систолического артериального давления, скоростью утреннего подъема систолического и диастолического артериального давления.

Оценка параметров суточного профиля артериального давления у пациентов старческого возраста с хронической сердечной недостаточностью методом объемной сфигмографии позволяет выявить тяжесть артериальной гипертензии, тем самым определить прогноз течения заболевания, эффективность антигипертензивной терапии, провести разработку профилактических мер и новых математических моделей стратификации риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Список источников

1. Губарева Е.Ю., Фатенков О.В., Губарева И.В., и др. Оргостатическая артериальная гипертензия в стратификации сердечно-сосудистого риска у

больных гипертонической болезнью // Российский кардиологический журнал. 2021. Т. 26, № 1S. С. 4221. doi: [10.15829/560-4071-2021-4221](https://doi.org/10.15829/560-4071-2021-4221)

2. Mahmood S.S., Levy D., Vasan R.S., et al. The Framingham Heart Study and the epidemiology of cardiovascular disease: a historical perspective // *Lancet*. 2014. Vol. 383, No. 9921. P. 999–1008. doi: [10.1016/S0140-6736\(13\)61752-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61752-3)
3. Aronowitz R.A. The Framingham heart study and the emergence of the risk factor approach to coronary heart disease, 1947–1970 // *Revue d'Histoire des Sciences*. 2011. Vol. 64, No. 2. P. 263–295. doi: [10.3917/rhs.642.0263](https://doi.org/10.3917/rhs.642.0263)
4. Jahangiry L., Farhangi M.A., Rezaei F. Framingham risk score for estimation of 10-years of cardiovascular diseases risk in patients with metabolic syndrome // *J. Health Popul. Nutr*. 2017. Vol. 36. P. 36. doi: [10.1186/s41043-017-0114-0](https://doi.org/10.1186/s41043-017-0114-0)
5. Chia J., Bhatia K.S., Mihailidou A.S., et al. The Role of Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Current Clinical Practice // *Heart Lung Circ*. 2022. Vol. 31, No. 10. P. 1333–1340. doi: [10.1016/j.hlc.2022.06.670](https://doi.org/10.1016/j.hlc.2022.06.670)
6. Yang W.-Y., Melgarejo J.D., Thijs L., et al.; International Database on Ambulatory Blood Pressure in Relation to Cardiovascular Outcomes (IDACO) Investigators. Association of Office and Ambulatory Blood Pressure With Mortality and Cardiovascular Outcomes // *JAMA*. 2019. Vol. 322, No. 5. P. 409–420. doi: [10.1001/jama.2019.9811](https://doi.org/10.1001/jama.2019.9811)
7. McMullan C.J., Hickson D.A., Taylor H.A., et al. Prospective analysis of the association of ambulatory blood pressure characteristics with incident chronic kidney disease // *J. Hypertens*. 2015. Vol. 33, No. 9. P. 1939–1946. doi: [10.1097/HJH.0000000000000638](https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000638)
8. Коцкая А.В., Салайчук Е.В., Кудинов В.И., и др. Вариабельность артериального давления и ритма сердца у больных с ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом, влияние ингибитора натрийглюкозного ко-транспортера 2 типа // *Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова*. 2021. Т. 29, № 4. С. 489–496. doi: [10.17816/PAVLOVJ72376](https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ72376)
9. Протасов К.В., Федоришина О.В. Резистентная изолированная систолическая артериальная гипертензия: распространенность, гемодинамические и клинические особенности // *Артериальная гипертензия*. 2012. Т. 18, № 6. С. 497–504. doi: [10.18705/1607-419X-2012-18-6-497-504](https://doi.org/10.18705/1607-419X-2012-18-6-497-504)
10. Коваленко Ф.А., Канорский С.Г. Артериальная гипотензия у пациентов пожилого и старческого возраста — проблема эффективной фармакотерапии артериальной гипертензии // *Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний*. 2022. Т. 10, № 33. С. 12–19. doi: [10.24412/2311-1623-2022-33-12-19](https://doi.org/10.24412/2311-1623-2022-33-12-19)
11. Филиппов Е.В., Заикина Е.В., Никулина Н.Н. Наличие клинически значимой тревоги и депрессии как новый фактор риска хронических неинфекционных заболеваний? // *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2019. Т. 7, № 1. С. 28–37. doi: [10.23888/HMJ20197128-37](https://doi.org/10.23888/HMJ20197128-37)
12. Franklin S.S., Gustin W. 4th, Wong N.D., et al. Hemodynamic patterns of age-related changes in blood pressure. The Framingham Heart Study // *Circulation*. 1997. Vol. 96, No. 1. P. 308–315. doi: [10.1161/01.cir.96.1.308](https://doi.org/10.1161/01.cir.96.1.308)
13. Васюк Ю.А., Иванова С.В., Школьник Е.Л., и др. Согласованное мнение российских экспертов по оценке артериальной жесткости в клинической практике // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2016. Т. 15, № 2. С. 4–19. doi: [10.15829/1728-8800-2016-2-4-19](https://doi.org/10.15829/1728-8800-2016-2-4-19)
14. Кириченко Л.Л., Гацура С.В., Голосова А.Н., и др. Жесткость сосудистой стенки при артериальной гипертензии и возможности ее модуляции // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2016. Т. 15, № 6. С. 83–88. doi: [10.15829/1728-8800-2016-6-83-88](https://doi.org/10.15829/1728-8800-2016-6-83-88)
15. Дроздецкий С.И., Кучин К.В. Артериальная жесткость в повседневной клинической практике: что важно знать Практикующему врачу // *Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний*. 2018. Т. 6, № 19. С. 37–43.
16. Олейников В.Э., Саламова Л.И., Хромова А.А., и др. Прогнозирование коронарного атеросклероза у пациентов с ишемической болезнью сердца молодого возраста с использованием неинвазивного биомаркера // *Российский кардиологический журнал*. 2020. Т. 25, № 12. С. 3924. doi: [10.15829/1560-4071-2020-3924](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3924)
17. Остроумова О.Д., Шорикова Е.Г., Галеева Н.Ю. Артериальная гипертензия и гипертрофия миокарда левого желудочка. Лозартан: «верный друг лучше новых двух» // *Русский медицинский журнал. Кардиология*. 2011. № 4. С. 200.

References

1. Gubareva EYu, Fatenkov OV, Gubareva IV, et al. Orthostatic hypertension in cardiovascular risk stratification in hypertensive patients. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(1S):4221. (In Russ). doi: [10.15829/560-4071-2021-4221](https://doi.org/10.15829/560-4071-2021-4221)
2. Mahmood SS, Levy D, Vasan RS, et al. The Framingham Heart Study and the epidemiology of cardiovascular disease: a historical perspective. *Lancet*. 2014;383(9921):999–1008. doi: [10.1016/S0140-6736\(13\)61752-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61752-3)
3. Aronowitz RA. The Framingham heart study and the emergence of the risk factor approach to coronary heart disease, 1947–1970. *Revue d'Histoire des Sciences*. 2011;64(2):263–95. doi: [10.3917/rhs.642.0263](https://doi.org/10.3917/rhs.642.0263)
4. Jahangiry L, Farhangi MA, Rezaei F. Framingham risk score for estimation of 10-years of cardiovascular diseases risk in patients with metabolic syndrome. *J Health Popul Nutr*. 2017;36:36. doi: [10.1186/s41043-017-0114-0](https://doi.org/10.1186/s41043-017-0114-0)
5. Chia J, Bhatia KS, Mihailidou AS, et al. The Role of Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Current Clinical Practice. *Heart Lung Circ*. 2022; 31(10):1333–40. doi: [10.1016/j.hlc.2022.06.670](https://doi.org/10.1016/j.hlc.2022.06.670)

6. Yang W–Y, Melgarejo JD, Thijs L, et al.; International Database on Ambulatory Blood Pressure in Relation to Cardiovascular Outcomes (IDACO) Investigators. Association of Office and Ambulatory Blood Pressure With Mortality and Cardiovascular Outcomes. *JAMA*. 2019;322(5):409–420. doi: [10.1001/jama.2019.9811](https://doi.org/10.1001/jama.2019.9811)
7. McMullan CJ, Hickson DA, Taylor HA, et al. Prospective analysis of the association of ambulatory blood pressure characteristics with incident chronic kidney disease. *J Hypertens*. 2015;33(9):1939–46. doi: [10.1097/HJH.0000000000000638](https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000638)
8. Kotskaya AV, Salaychuk EV, Kudinov VI, et al. Variability of arterial pressure and cardiac rhythm in patients with coronary heart disease and diabetes mellitus: Effect of sodium-glucose co-transporter 2 inhibitor. *I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2021;29(4):489–96. (In Russ). doi: [10.17816/PAVLOVJ72376](https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ72376)
9. Protasov KV, Fedorishina OV. Resistant isolated systolic hypertension: prevalence, hemodynamic and clinical features. *Arterial Hypertension*. 2012;18(6):497–504. (In Russ). doi: [10.18705/1607-419X-2012-18-6-497-504](https://doi.org/10.18705/1607-419X-2012-18-6-497-504)
10. Kovalenko FA, Kanorsky SG. Effective management of high blood pressure in elderly and senile patients with arterial hypotension. *International Heart and Vascular Disease Journal*. 2022;10(33):12–9. (In Russ). doi: [10.24412/2311-1623-2022-33-12-19](https://doi.org/10.24412/2311-1623-2022-33-12-19)
11. Filippov EV, Zaikina EV, Nikylyna NN. Is existence of clinically significant anxiety and depression a new risk factor for chronic non-infectious diseases? *Nauka Molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2019;7(1):28–37. (In Russ). doi: [10.23888/HMJ20197128-37](https://doi.org/10.23888/HMJ20197128-37)
12. Franklin SS, Gustin W 4th, Wong ND, et al. Hemodynamic patterns of age-related changes in blood pressure. The Framingham Heart Study. *Circulation*. 1997;96(1):308–15. doi: [10.1161/01.cir.96.1.308](https://doi.org/10.1161/01.cir.96.1.308)
13. Vasyuk YuA, Ivanova SV, Shkolnik EL, et al. Consensus of Russian experts on the evaluation of arterial stiffness in clinical practice. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2016;15(2):4–19. (In Russ). doi: [10.15829/1728-8800-2016-2-4-19](https://doi.org/10.15829/1728-8800-2016-2-4-19)
14. Kirichenko LL, Gatsura SV, Golosova AN, et al. Vessel wall stiffness in arterial hypertension and opportunities for its modulation. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2016;15(6):83–8. (In Russ). doi: [10.15829/1728-8800-2016-6-83-88](https://doi.org/10.15829/1728-8800-2016-6-83-88)
15. Drozdetsky SI, Kuchin KV. Arterial stiffness in routine clinical practice: what is important to know for a clinical practitioner. *International Heart and Vascular Disease Journal*. 2018;6(19):37–43. (In Russ).
16. Oleinikov VE, Salyamova LI, Khromova AA, et al. Prediction of coronary atherosclerosis in young patients with coronary artery disease using a non-invasive biomarker. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(12):3924. (In Russ). doi: [10.15829/1560-4071-2020-3924](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3924)
17. Ostroumova OD, Shorikova EG, Galeyeva NYu. Arterial'naya gipertoniya i gipertrofiya miokarda levogo zheludochka. Lozartan: «vernyy drug luchshe novykh dvukh». *Russkiy Meditsinskiy Zhurnal. Kardiologiya*. 2011;(4):200. (In Russ).

Дополнительная информация

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Этика. Использованы данные пациента в соответствии с письменным информированным согласием.

Информация об авторах:

✉ *Грачев Дмитрий Сергеевич* — аспирант кафедры госпитальной терапии с курсом медико-социальной экспертизы, <https://orcid.org/0009-0002-5972-5631>, e-mail: dmitrygrachev@internet.ru

Петров Вадим Сергеевич — д.м.н., доцент, профессор кафедры госпитальной терапии с курсом медико-социальной экспертизы, SPIN: 4553-3581, <https://orcid.org/0000-0001-8631-8826>, e-mail: dr.vspetrov@gmail.com

Вклад авторов:

Грачев Д. С. — анализ и обобщение данных литературы, проведение экспериментального исследования, обобщение результатов исследования, работа с текстом рукописи.

Петров В. С. — обоснование концепции исследования и анализ. Утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи — все соавторы.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Funding. The authors declare no funding for the study.

Ethics. The data is used in accordance with the informed consent of patient.

Information about the authors:

✉ *Dmitriy S. Grachev* — Graduate Student of the Department of Hospital Therapy with a Course of Medical and Social Expertise, SPIN: ???, <https://orcid.org/0009-0002-5972-5631>, e-mail: dmitrygrachev@internet.ru

Vadim S. Petrov — MD, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Department of Hospital Therapy with a Course of Medical and Social Expertise, SPIN: 4553-3581, <https://orcid.org/0000-0001-8631-8826>, e-mail: dr.vspetrov@gmail.com

Contribution of the authors:

Grachev D. S. — analysis and generalization of literature data, experimental research, generalization of research results, work with the text of the manuscript.

Petrov V. S. — substantiation concept of study and analysis. Approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article all authors.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.