

# Сердечно-лодыжечный сосудистый индекс у больных артериальной гипертензией

А. Н. Сумин, А. В. Щеглова, Н. В. Фёдорова, Г. В. Артамонова

Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, г. Кемерово

**Цель исследования:** изучить частоту выявления патологического сердечно-лодыжечного сосудистого индекса (СЛСИ) у больных артериальной гипертензией (АГ) и ассоциированные с ним факторы по данным исследования ЭССЕ-РФ в Кемеровской области.

**Материалы и методы.** Исследовали случайную выборку, ее объем — 2 тыс. мужчин и женщин в возрасте 25–64 лет, отклик составил 81,4% (1628 человек). Объемная сфигмография с автоматическим определением СЛСИ выполнялась у 1595 (98%) пациентов. 709 больных с АГ (с артериальным давлением (АД)  $\geq 140/90$  мм рт. ст. или  $< 140/90$  на фоне гипотензивной терапии) разделили на две группы в зависимости от значений СЛСИ: 1-я группа ( $n = 124$ ) — СЛСИ  $\geq 9,0$ , 2-я группа ( $n = 585$ ) — СЛСИ  $< 9,0$ .

**Результаты.** Рост СЛСИ был связан с увеличением возраста ( $p < 0,001$ ). У пациентов с СЛСИ  $\geq 9,0$  были статистически значимо большие значения креатинина крови ( $p = 0,019$ ) и мочевой кислоты ( $p = 0,024$ ) в сравнении с больными с СЛСИ  $< 9,0$ . В 1-й группе АД было значимо выше, чем во 2-й: систолическое АД 153,0 (143,5; 167,8) мм рт. ст. против 145,5 (134,0; 156,0) мм рт. ст. и диастолическое АД 95,8 (88,8; 105,8) мм рт. ст. против 92,0 (84,0; 100,0) мм рт. ст. ( $p < 0,001$  для обоих показателей). При многофакторном анализе независимая взаимосвязь с увеличением СЛСИ отмечена для возраста пациентов (отношение шансов (ОШ) = 1,08; 95%-ный доверительный интервал (ДИ): 1,05–1,10;  $p < 0,001$ ) и для уровня креатинина крови (ОШ = 1,02; 95%-ный ДИ: 1,0–1,03;  $p = 0,0021$ ).

**Заключение.** Патологический СЛСИ выявлен у 17,5% пациентов с АГ. Независимыми факторами, ассоциированными с ним, были возраст и уровень креатинина крови. Оценка СЛСИ при АГ целесообразна для выявления больных с повышенным риском сердечно-сосудистых осложнений, а также для определения эффективности медикаментозной терапии и коррекции факторов риска в ходе профилактических мероприятий.

**Ключевые слова:** сердечно-лодыжечный сосудистый индекс, артериальная гипертензия.

## Cardio-Ankle Vascular Index in Patients with Hypertension

A. N. Sumin, A. V. Shcheglova, N. V. Fyodorova, G. V. Artamonova

Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo

**Study Objective:** To evaluate the frequency of detecting abnormal cardio-ankle vascular index (CAVI) values in patients with hypertension and factors associated with these abnormal values, based on the results of the ESSE-RF (Epidemiology of Cardiovascular Diseases in the Regions of the Russian Federation) study obtained in Kemerovo Region.

**Materials and Methods:** The study was performed in a random sample of 2,000 males and females, aged 25 to 64. The percentage of subjects who agreed to participate in the study was 81.4% (1,628 subjects). Overall, 1,595 (98%) of patients had volume sphygmography accompanied by automatic measurement of CAVI. A total of 709 patients with hypertension (blood pressure [BP]  $\geq 140/90$  mm Hg or  $< 140/90$  mm Hg in those receiving antihypertensive therapy) were divided into two groups, depending on their CAVI values: in Group 1 ( $n = 124$ ) CAVI was  $\geq 9.0$ , in Group 2 ( $n = 585$ ) it was  $< 9.0$ .

**Study Results:** Higher CAVI values were associated with a more advanced age ( $p < 0.001$ ). Patients with CAVI  $\geq 9.0$  had significantly higher blood levels of creatinine ( $p = 0.019$ ) and uric acid ( $p = 0.024$ ) than those whose CAVI was  $< 9.0$ . In Group 1, BP was significantly higher than in Group 2: systolic BP 153.0 (143.5; 167.8) mm Hg vs. 145.5 (134.0; 156.0) mm Hg and diastolic BP 95.8 (88.8; 105.8) mm Hg vs. 92.0 (84.0; 100.0) mm Hg ( $p < 0.001$  for both comparisons). A multivariate analysis identified the following two strong independent predictors of high CAVI: age (odds ratio [OR] 1.08; 95% confidence interval [CI]: 1.05–1.10;  $p < 0.001$ ) and blood creatinine levels (OR 1.02; 95% CI: 1.0–1.03;  $p = 0.0021$ ).

**Conclusion:** Overall, 17.5% of patients with hypertension had abnormal CAVI values. Independent factors associated with these abnormal values were the patient's age and blood creatinine level. In patients with hypertension, evaluation of CAVI helps identify patients at higher risk of cardiovascular complications and assess the efficacy of medication treatment. It is also useful in risk factor management as part of preventive strategies.

**Keywords:** cardio-ankle vascular index, hypertension.

**Ж**есткость артерий является интегральным показателем состояния сосудистой стенки, повышение жесткости артериальной стенки — независимый предиктор развития сердечно-сосудистых заболеваний и осложнений [26]. У больных АГ повышенная жесткость артерий рассматривается как поражение органа-мишени, поэтому оценка состояния сосудистой стенки (наряду с лодыжечно-плечевым индексом) входит в стандарты обследования при данной патологии [1, 17].

Тем не менее приходится признать, что в реальной клинической практике оценка сосудистых индексов не стала рутинной процедурой. Возможно, дело в том, что традиционный показатель жесткости артериальной стенки — скорость распространения пульсовой волны — зависит от уровня АД, существующие протоколы оценки жесткости сосудов не стандартизированы, не установлены процедуры контроля качества для них, существуют проблемы воспроизводимости результатов и их зависимости от оператора, а также сохраня-

**Артамонова Галина Владимировна** — д. м. н., профессор, заместитель директора ФГБНУ «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний». 650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6. E-mail: artamonova@ketcardio.ru

**Сумин Алексей Николаевич** — д. м. н., заведующий отделом мультифокального атеросклероза ФГБНУ «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний». 650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6. E-mail: sumian@cardio.kem.ru

**Фёдорова Наталья Васильевна** — научный сотрудник лаборатории патофизиологии отдела мультифокального атеросклероза ФГБНУ «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний». 650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6. E-mail: fedonv@cardio.kem.ru

**Щеглова Анна Викторовна** — к. м. н., младший научный сотрудник лаборатории патологии кровообращения отдела мультифокального атеросклероза ФГБНУ «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний». 650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6. E-mail: nura.karpovitch@yandex.ru

ется необходимость определения пороговых значений показателей. Поэтому некоторые эксперты высказывают мнение, что определение жесткости артерий не рекомендуется для оценки кардиоваскулярного риска при обследовании лиц с отсутствием симптомов (класс III C) [8]. В связи с этим заслуживает внимания новый маркер жесткости артерий — сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (СЛСИ), не зависящий от уровня АД, что делает его более точным и удобным при динамической оценке состояния больных [24].

Неудивительно, что данный индекс прежде всего стал применяться для определения эффективности медикаментозного и немедикаментозного лечения больных АГ [11, 20, 22]. Кроме того, было показано клиническое и прогностическое значение оценки СЛСИ при наличии атеросклероза различной локализации [3, 16, 18]. Однако большинство исследований по использованию СЛСИ были проведены на азиатской популяции (в основном, в Японии), поэтому их результаты нельзя автоматически перенести в российские условия, которые существенно отличаются по распространенности факторов риска, привычкам питания, уровню здоровья населения. Об этом же свидетельствуют различия в уровне СЛСИ у здоровых лиц в разных регионах [2, 23, 28]. Да и на последнем Европейском конгрессе кардиологов подчеркивалась необходимость исследования СЛСИ в других популяциях и регионах. Это и послужило основанием для настоящего исследования, **целью** которого было изучить частоту выявления патологического СЛСИ у больных АГ и ассоциированные с ним факторы по данным исследования ЭССЕ-РФ в Кемеровской области.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследовали случайную популяционную выборку мужчин и женщин города Кемерово в возрасте 25–64 лет. Одномоментное эпидемиологическое исследование проведено в период с марта по октябрь 2013 г. Согласно протоколу исследования, выборка формировалась в три этапа, которые включали последовательный отбор муниципальных лечебно-профилактических учреждений, врачебных участков и домовладений. Окончательный объем выборки — 2 тыс. мужчин и женщин в возрасте 25–64 лет, отклик составил 81,4% (1628 человек).

Исследование было одобрено независимым этическим комитетом Научно-исследовательского института комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний. У каждого участника было получено письменное информированное согласие на проведение обследования. Обследование населения по программе кардиологического скрининга проводили в утренние часы. Все измерения осуществлялись персоналом, владеющим эпидемиологическими методами исследования в кардиологии.

Программа кардиологического скрининга включала опрос по стандартному вопроснику, состоящему из 12 модулей: социально-демографические данные респондента; пищевые привычки; физическая активность; курение; употребление алкоголя; здоровье, отношение к здоровью и качество жизни; сон; заболевания в анамнезе: стенокардия, инфаркт миокарда, АГ, СД и др.; экономические условия и работа; стресс; тревога и депрессия; данные об обращаемости за медицинской помощью и нетрудоспособности.

Измерение АД проводили по стандартной методике на правой руке с точностью до 2 мм рт. ст. двукратно с интервалом 5 минут в положении сидя в покое. В анализ включали среднее значение из двух измерений. За критерий АГ

принимали АД  $\geq 140/90$  мм рт. ст. либо  $< 140/90$  мм рт. ст. на фоне гипотензивной терапии. Антропометрическое исследование включало измерение роста с точностью до 0,5 см, массы тела — с точностью до 0,2 кг с последующим расчетом ИМТ по формуле: масса тела (кг)/рост<sup>2</sup> (м<sup>2</sup>). У обследуемых оценивали также объемы талии и бедер. Регулярно курившими считали лиц, выкуривавших одну сигарету и более в день.

Взятие крови у обследуемого осуществлялось из вены локтевого сгиба, после 12 ч голодания. Лабораторные методы были строго стандартизованы, исследования выполнены на одинаковом лабораторном оборудовании с использованием одинаковых наборов реактивов в клинических лабораториях.

Объемная сфигмография с автоматическим определением СЛСИ производилась с помощью прибора Vasera VS-1000 (Fukuda Denshi, Япония) у 1595 (98%) пациентов. Больных с АГ (n = 709, согласно вышеприведенным критериям) разделили на две группы в зависимости от значений СЛСИ: *1-я группа* (n = 124) — СЛСИ  $\geq 9,0$ , *2-я группа* (n = 585) — СЛСИ  $< 9,0$ .

Для статистической обработки использовался стандартный пакет прикладных программ Statistica 6.1. Для принятия решения о виде распределения применяли критерий Шапиро — Уилка. При распределении переменных, отличном от нормального, данные представляли в виде медианы и квартилей (Me [LQ; UQ]). При сопоставлении двух независимых групп по количественному признаку применяли критерий Манна — Уитни.

Связь возможных факторов с вероятностью выявления патологического СЛСИ оценивалась в модели логистической регрессии. В многофакторный анализ включали переменные, для которых критерий статистической значимости при однофакторном анализе составлял меньше 0,1. Многофакторный анализ выполнялся методом пошагового исключения. Первоначально выделялся признак, наиболее тесно связанный с изучаемым исходом. Включение последующих переменных происходило только в случае, если их добавление к уже отобранному фактору демонстрировало значимость вклада на уровне  $\alpha \leq 0,1$ . Различия считали статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Медико-социальная характеристика пациентов представлена в *таблице 1*. Группы статистически значимо различались по полу: в группе с патологическим индексом преобладали мужчины (56,8%), в группе с нормальным индексом — женщины (53,2%) ( $p = 0,042$ ). Увеличение возраста сопровождалось ростом СЛСИ ( $p < 0,001$ ). Распространенность среди обследованных табакокурения значимо не различалась, однако стаж курения был больше у пациентов с патологическим индексом ( $p < 0,001$ ). По социально-экономическим показателям группы были сопоставимы, единственным значительным отличием было меньшее число работающих пациентов в группе с СЛСИ  $\geq 9,0$  (58,1% против 67,9%;  $p = 0,036$ ).

Антропометрические показатели в группах исследования не имели значимых различий (*табл. 2*). Из данных *таблицы 2* видно, что группы не отличались ни по уровню глюкозы в крови, ни по уровню общего холестерина крови, ни по большинству других изучаемых параметров. Статистически значимые отличия имелись только по показателям функции почек: пациенты с СЛСИ  $\geq 9,0$ , имели большие значения креатинина крови ( $p = 0,019$ ) и мочевой кислоты ( $p = 0,024$ ) в сравнении с больными с нормальными

Таблица 1

**Характеристика групп исследования: общие данные и социально-экономический статус**

Показатели	1-я группа	2-я группа	P
Мужчины, n (%)	58 (46,8)	332 (56,8)	0,042
Возраст, годы (Me [LQ; UQ])	58,0 (54,0; 61,0)	54,0 (47,0; 59,0)	< 0,001
Наследственность по сердечно-сосудистым заболеваниям, n (%)	85 (68,6)	406 (69,4)	0,850
Табакокурение, n (%)	36 (29,0)	152 (26,0)	0,480
Стаж курения, годы (Me [LQ; UQ])	40,0 (31,5; 44,0)	33,0 (24,0; 39,0)	< 0,001
Низкая физическая активность (работа в основном сидячая), n (%)	31 (25,0)	176 (30,1)	0,250
Употребление алкоголя чаще 1 раза в неделю, n (%)	13 (10,5)	39 (6,7)	0,140
<i>Социально-экономический статус</i>			
Инвалидность любой группы, n (%)	19 (15,3)	63 (10,8)	0,150
Инвалидность по сердечно-сосудистым заболеваниям, n (%)	4 (3,2)	10 (1,7)	0,430
Работающие, n (%)	72 (58,1)	397 (67,9)	0,036
Образование (полное среднее и выше), n (%)	90 (72,6)	456 (77,9)	0,190
Проживание в собственном доме или квартире, n (%)	118 (95,2)	559 (95,6)	0,850

Таблица 2

**Антропометрические и лабораторные показатели в группах исследования, Me [LQ;UQ]**

Показатели	1-я группа	2-я группа	P
<i>Антропометрические</i>			
Рост, см	167,9 (161,3; 174,0)	165,5 (158,5; 173,0)	0,130
Вес, кг	84,5 (74,2; 94,1)	85,5 (73,9; 97,0)	0,310
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	29,7 (26,9; 33,6)	30,7 (26,9; 34,8)	0,096
Объем талии, см	101,0 (91,0; 109,0)	100,0 (91,0; 110,0)	0,970
Объем бедер, см	106,0 (100,0; 115,0)	108,0 (101,0; 116,0)	0,140
<i>Лабораторные</i>			
Общий холестерин, ммоль/л	5,6 (4,6; 6,2)	5,3 (4,7; 6,1)	0,640
Холестерин липопротеидов высокой плотности, ммоль/л	1,62 (1,35; 1,83)	1,62 (1,37; 1,92)	0,420
Холестерин липопротеидов низкой плотности, ммоль/л	3,63 (2,96; 4,38)	3,63 (3,0; 4,26)	0,960
Триглицериды, ммоль/л	1,44 (1,0; 1,84)	1,33 (0,91; 1,84)	0,180
Глюкоза, ммоль/л	5,21 (4,71; 5,9)	5,09 (4,64; 5,62)	0,120
Креатинин крови, мкмоль/л	73,4 (65,5; 82,0)	70,1 (64,3; 77,4)	0,019
Мочевая кислота, мкмоль/л	0,32 (0,28; 0,39)	0,31 (0,26; 0,38)	0,024

Таблица 3

**Наличие заболеваний в группах исследования, n (%)**

Показатели	1-я группа	2-я группа	P
Ишемическая болезнь сердца	25 (20,2)	88 (15,0)	0,150
Постинфарктный кардиосклероз	4 (3,2)	20 (3,4)	0,91
Острое нарушение мозгового кровообращения	10 (8,1)	19 (3,3)	0,013
Сахарный диабет	11 (8,9)	41 (7,0)	0,470
Бронхиальная астма	4 (3,2)	35 (6,0)	0,220
Заболевания почек	43 (34,7)	176 (30,1)	0,310

**ОБСУЖДЕНИЕ**

В настоящем исследовании обнаружено, что патологический СЛСИ выявляется у 17,5% больных АГ, а независимыми факторами, ассоциированными с данной патологией, являются возраст обследованных и повышение уровня креатинина.

В популяционных исследованиях показано [26], что большинство традиционных факторов риска неблагоприятно

значениями жесткости магистральных сосудов. Однако по частоте заболеваний почек в анамнезе значимых различий не было (табл. 3). Перенесенное ОНМК чаще встречалось в 1-й группе, чем во 2-й (8,1% против 3,3%; p = 0,013). По частоте ИБС, инфаркта миокарда, СД в анамнезе статистически значимых различий между группами не наблюдали.

Несмотря на то что группы статистически не различались по приему гипотензивных препаратов (табл. 4), уровень АД явно зависел от СЛСИ. В 1-й систолическое и диастолическое АД были значительно выше (p < 0,001 для обоих показателей).

При изучении факторов, ассоциированных с патологическим СЛСИ, в анализ были включены переменные, представленные в таблице 5. При однофакторном анализе вероятность повышения СЛСИ возрастала с увеличением возраста, при повышении стажа курения, объема талии, систолического АД, креатинина крови; при наличии ОНМК, ИБС в анамнезе. Со снижением СЛСИ был связан женский пол. При многофакторном анализе независимая взаимосвязь с увеличением СЛСИ отмечена для таких факторов, как возраст пациентов (ОШ = 1,08; 95%-й ДИ: 1,05–1,10; p < 0,001) и повышенный уровень креатинина крови (ОШ = 1,02; 95%-ный ДИ: 1,00–1,03; p = 0,0021).

Средние уровни артериального давления и частота сердечных сокращений в обследованных группах

Показатели	1-я группа	2-я группа	P
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст. (Me [LQ;UQ])	153,0 (143,3; 167,8)	145,5 (134,0; 156,0)	< 0,001
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст. (Me[LQ;UQ])	95,8 (88,8; 105,8)	92,0 (84,0; 100,0)	< 0,001
Частота сердечных сокращений, уд/мин (Me [LQ;UQ])	76,0 (69,5; 84,3)	74,5 (68,5; 82,5)	0,2000
Прием гипотензивных препаратов, п (%)	85 (68,6)	390 (66,7)	0,690

Таблица 5

Факторы, ассоциированные с патологическим сердечно-лодыжечным сосудистым индексом, по данным логистического регрессионного анализа

Показатели	Отношение шансов (95%-ный доверительный интервал)	P
<i>Однофакторный анализ</i>		
Возраст	1,07 (1,04–1,10)	< 0,001
Женский пол	0,67 (0,45–0,99)	0,043
Стаж курения	1,06 (1,03–1,10)	< 0,001
Инсульт в анамнезе	2,60 (1,18–5,77)	0,017
Ишемическая болезнь сердца в анамнезе	1,43 (0,87–2,33)	0,100
Повышенное систолическое артериальное давление	1,0 (0,99–1,01)	0,094
Объем бедер	0,98 (0,97–1,00)	0,058
Креатинин крови	1,02 (1,00–1,30)	0,004
<i>Многофакторный анализ</i>		
Возраст	1,08 (1,05–1,10)	< 0,001
Креатинин крови	1,02 (1,00–1,03)	0,0021

вливают на артериальную жесткость за счет эндотелиальной дисфункции и последующего ремоделирования сосудов. В разных когортах обследованных прослеживалась ассоциация патологического СЛСИ с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний. У здоровых лиц значения СЛСИ, помимо возраста, коррелировали с показателями АД, стажем курения, уровнями холестерина и креатинина [5]. При обследовании здоровых людей значения СЛСИ  $\geq 9,0$  были ассоциированы с увеличением возраста и мужским полом, а также наблюдалась тенденция к позитивной корреляции с ИМТ  $< 25 \text{ кг/м}^2$  ( $p = 0,06$ ), высоким АД ( $p = 0,074$ ) и гипертриглицеридемией ( $p = 0,088$ ) [10]. СЛСИ также был выше у больных с дислипидемией (Me — 8,08; 5-й и 95-й процентиля: 6,00; 10,05) по сравнению с контрольной группой (Me — 7,11; 5-й и 95-й процентиля: 5,77; 9,05;  $p < 0,01$ ) [7].

Высокий психоэмоциональный стресс, связанный с большим объемом сверхурочной работы, ассоциировался с повышением вероятности выявления СЛСИ  $\geq 9,0$  в 4,26 раза (95%-ный ДИ: 1,2–15,1) по сравнению с таковой у тех, кто сверхурочно не работал [9].

Больные с повышенным индексом массы миокарда ЛЖ имели более высокие значения СЛСИ, чем лица с нормальным его значением ( $9,1 \pm 2,0$  против  $7,9 \pm 1,6$ ;  $p < 0,001$ ) [19]. При сочетании АГ и ИБС СЛСИ был выше, чем у больных с изолированной АГ и у здоровых лиц ( $8,42 \pm 1,51$  против  $7,92 \pm 1,11$  и  $7,77 \pm 1,19$  соответственно; в обоих случаях  $p < 0,05$ ) [27]. Пациенты с ИБС с патологическими

значениями СЛСИ были старше, у них чаще выявляли АГ, СД и поражение некоронарных артериальных бассейнов, чем при нормальных значениях СЛСИ [4].

Однако, если наличие АГ само по себе является предиктором повышения жесткости артерий и увеличения СЛСИ при сопоставлении с сравнимой по возрасту когортой без АГ [1, 24], то у больных АГ наблюдаются несколько другие закономерности, причем в тех или иных работах значимыми оказывались разные показатели. При обследовании больных АГ, получавших терапию не менее года, независимыми детерминантами СЛСИ при множественном регрессионном анализе стали возраст ( $p < 0,001$ ), диаметр восходящей аорты ( $p < 0,001$ ) и наличие СД ( $p = 0,003$ ) [12]. У пациентов с АГ при низкой толерантности к физической нагрузке значения СЛСИ оказались выше ( $8,50 \pm 0,12$ ), чем у таковых с более высоким уровнем потребления кислорода при спироэргометрии ( $7,91 \pm 0,13$ ;  $p < 0,05$ ), а также по сравнению со здоровыми лицами ( $8,02 \pm 0,18$ ;  $p < 0,05$ ) [25]. Конечно, при расширении числа изучаемых показателей можно выявить дополнительные ассоциации с СЛСИ. Так, у больных АГ отмечены его корреляции с уровнем окислительного стресса [13], функцией легких [14], в какой-то степени — с уровнем натрий-уретического пептида [12]. Тем не менее при изучении традиционных факторов риска только небольшое число изученных показателей ассоциировалось с патологическим СЛСИ среди обследованных с АГ, что отмечено и в настоящем исследовании.

Каково клиническое значение настоящего исследования? Во-первых, по результатам измерения артериальной жесткости значительная доля больных АГ из группы среднего риска может быть реклассифицирована в группы более высокого сердечно-сосудистого риска [1, 17]. Хотя в данном исследовании среди больных АГ патологический СЛСИ был у относительно немногих, но если учитывать и промежуточные значения СЛСИ (от 8,0 до 9,0), то таких пациентов уже заметно больше. Как показали наши исследования, в российской популяции больные с промежуточными значениями СЛСИ оказались ближе по своим характеристикам к пациентам с патологическим СЛСИ ( $\geq 9,0$ ), чем с нормальным его значением ( $< 8,0$ ) [6].

Во-вторых, оценка жесткости артериальной стенки в динамике позволяет дополнительно оценить прогноз пациентов, в ряде исследований показано, что стойкое повышение скорости распространения пульсовой волны во время лечения АГ и других сердечно-сосудистых заболеваний ассоциировано с высоким сердечно-сосудистым риском и неблагоприятным исходом [16, 26]. В этом плане измерение СЛСИ представляет удобную возможность динамической оценки, в частности для подбора оптимальной схемы медикаментозной терапии [11, 20].

В-третьих, контроль СЛСИ может оказаться полезным при коррекции факторов риска: обнаружено положительное влияние на данный показатель снижения веса, прекращения

курения, регулярных физических тренировок [21, 29]. Тем не менее прогностическое значение СЛСИ остается еще предметом изучения, как подчеркивается в недавнем обзоре [15]. Например, в Японии выполняется в настоящее время многоцентровое исследование Prospective study of the cardio-ankle vascular index as a predictive factor for cardiovascular events. Его целью является изучение дополнительной пользы использования СЛСИ как прогностического показателя кардиоваскулярных событий у 3000 больных высокого риска в течение 5 лет (ClinicalTrials.gov identifier: NCT01859897). Кроме того, в данном исследовании планируется изучение вопроса, позволяет ли шкала Framingham-CAVI score, которая включает комбинацию Фремингемской шкалы и СЛСИ, улучшить прогноз по сравнению с обычными шкалами риска. Эксперты ожидают, что данное исследование

ответит на вопрос о пользе оценки СЛСИ в повседневной клинической практике.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В популяционной выборке патологический сердечно-лodyжечный сосудистый индекс (СЛСИ) ( $\geq 9,0$ ) выявлен у 17,5% обследованных с АГ. Независимыми факторами, ассоциированными с ним, в данной когорте больных были возраст (ОШ = 1,08; 95%-ный ДИ: 1,05–1,10;  $p < 0,001$ ) и уровень креатинина в крови (ОШ = 1,02; 95%-ный ДИ: 1,00–1,03;  $p = 0,0021$ ). Оценка СЛСИ при АГ целесообразна для выявления больных с повышенным риском сердечно-сосудистых осложнений, а также для определения эффективности медикаментозной терапии и коррекции факторов риска в ходе профилактических мероприятий.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Остроумова О. Д., Кочетков А. И., Копченков И. И., Гусева Т. Ф. и др. Жесткость сосудистой стенки у пациентов с артериальной гипертензией // Системные гипертензии. 2015. № 2. С. 43–48.
2. Розова А. Н., Заирова А. Р., Жернакова Ю. В., Ощепкова Е. В. и др. Состояние сосудистой стенки в популяции взрослого населения на примере жителей Томска по данным исследования ЭССЕ-РФ // Системные гипертензии. 2014. № 4. С. 42–48.
3. Сумин А. Н., Щеглова А. В., Баштанова Т. Б., Барбараш О. Л. Влияние патологического сердечно-лodyжечного сосудистого индекса на годовые результаты коронарного шунтирования у больных ишемической болезни сердца // Кардиоваск. терапия и профилактика. 2015. Т. 14. № 3. С. 18–24.
4. Сумин А. Н., Щеглова А. В., Осокина А. В., Барбараш О. Л. и др. Сердечно-лodyжечный сосудистый индекс и непосредственные результаты коронарного шунтирования у больных ИБС // Рос. кардиол. журн. 2015. № 1 (117). С. 78–84.
5. Сумин А. Н., Щеглова А. В., Фёдорова Н. В., Артамонова Г. В. Значения сердечно-лodyжечного сосудистого индекса у здоровых лиц разного возраста по данным исследования ЭССЕ-РФ в Кемеровской области // Кардиоваск. терапия и профилактика. 2015. Т. 14. № 5. С. 67–72.
6. Щеглова А. В., Сумин А. Н., Фёдорова Н. В., Барбараш О. Л. и др. Взаимосвязь пограничных значений сердечно-лodyжечного сосудистого индекса с клинико-инструментальными показателями у больных ИБС // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2014. № 3. С. 91.
7. Dobsak P., Soska V., Sochor O., Jarkovsky J. et al. Increased cardio-ankle vascular index in hyperlipidemic patients without diabetes or hypertension // J. Atheroscler. Thromb. 2015. Vol. 22. N 3. P. 272–283.
8. Greenland P., Alpert J. S., Beller G. A., Benjamin E. J. et al. 2010 ACCF/AHA guideline for assessment of cardiovascular risk in asymptomatic adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines // J. Am. Coll. Cardiol. 2010. Vol. 56. N 25. P. 50–103.
9. Hata K., Nakagawa T., Hasegawa M., Kitamura H. et al. Relationship between overtime work hours and cardio-ankle vascular index (CAVI): a cross-sectional study in Japan // J. Occup. Health. 2014. Vol. 56. N 4. P. 271–278.
10. Kawada T., Andou T., Fukumitsu M. Relationship between cardio-ankle vascular index and components of metabolic syndrome in combination with sex and age // Diabetes Metab. Syndr. 2014. Vol. 8. N 4. P. 42–44.
11. Kiuchi S., Hisatake S., Kawasaki M., Hirashima O. et al. Addition of a renin-angiotensin-aldosterone system inhibitor to a calcium channel blocker ameliorates arterial stiffness // Clin. Pharmacol. 2015. Vol. 8. N 7. P. 97–102.
12. Masugata H., Senda S., Inukai M., Muraio K. et al. Association of cardio-ankle vascular index with brain natriuretic peptide levels in hypertension // J. Atheroscler. Thromb. 2012. Vol. 19. N 3. P. 255–262.
13. Masugata H., Senda S., Muraio K., Inukai M. et al. Association between urinary 8-hydroxydeoxyguanosine, an indicator of oxidative stress, and the cardio-ankle vascular index in hypertensive patients // J. Atheroscler. Thromb. 2012. Vol. 19. N 8. P. 747–755.

14. Masugata H., Senda S., Okada H., Muraio K. et al. Association between arterial stiffness and pulmonary function in hypertensive patients // Hypertens. Res. 2012. Vol. 35. N 4. P. 388–392.
15. Miyoshi T., Ito H. Assessment of arterial stiffness using the cardio-ankle vascular index // Pulse (Basel). 2016. Vol. 4. N 1. P. 11–23.
16. Otsuka K., Fukuda S., Shimada K., Suzuki K. et al. Serial assessment of arterial stiffness by cardio-ankle vascular index for prediction of future cardiovascular events in patients with coronary artery disease // Hypertens. Res. 2014. Vol. 37. N 11. P. 1014–1020.
17. Recommendations for the management of arterial hypertension ESH/ESC 2013. Working group on the management of arterial hypertension (European society of Hypertension and the European Society of Hypertension, ESH) and European society of Cardiology (European Society of Cardiology, ESC) // Cardiol. 2014. Vol. 1. N 105. P. 7–94.
18. Saji N., Kimura K., Yagita Y., Kawarai T. et al. Comparison of arteriosclerotic indicators in patients with ischemic stroke: ankle-brachial index, brachial-ankle pulse wave velocity and cardio-ankle vascular index // Hypertens. Res. 2015. Vol. 38. N 5. P. 323–328.
19. Schillaci G., Battista F., Settini L., Anastasio F. et al. Cardio-ankle vascular index and subclinical heart disease // Hypertens. Res. 2015. Vol. 38. N 1. P. 68–73.
20. Shibata T., Tsutsumi J., Hasegawa J., Sato N. et al. Effects of add-on therapy consisting of a selective mineralocorticoid receptor blocker on arterial stiffness in patients with uncontrolled hypertension // Intern. Med. 2015. Vol. 54. N 13. P. 1583–1589.
21. Shirai K., Saiki A., Nagayama D., Tatsuno I. et al. The role of monitoring arterial stiffness with cardio-ankle vascular index in the control of lifestyle-related diseases // Pulse (Basel). 2015. Vol. 3. N 2. P. 118–133.
22. Shirai K., Utino J., Saiki A., Endo K. et al. Evaluation of blood pressure control using a new arterial stiffness parameter, cardio-ankle vascular index (CAVI) // Curr. Hypertens. Rev. 2013. Vol. 9. N 1. P. 66–75.
23. Sorokin A., Kotani K., Bushueva O., Taniguchi N. et al. The cardio-ankle vascular index and ankle-brachial index in young Russians // J. Atheroscler. Thromb. 2015. Vol. 22. N 2. P. 211–218.
24. Sun C. K. Cardio-ankle vascular index (CAVI) as an indicator of arterial stiffness // Integr. Blood Press Control. 2013. Vol. 30. N 6. P. 27–38.
25. Tanisawa K., Ito T., Sun X., Kawakami R. et al. Cardiorespiratory fitness is a strong predictor of the cardio-ankle vascular index in hypertensive middle-aged and elderly Japanese men // J. Atheroscler. Thromb. 2015. Vol. 22. N 4. P. 379–389.
26. Townsend R. R., Wilkinson I. B., Schiffrin E. L., Avolio A. P. et al. on behalf of the American Heart Association Council on Hypertension. Recommendations for improving and standardizing vascular research on arterial stiffness: a scientific statement from the American Heart Association // Hypertension. 2015. Vol. 66. N 3. P. 698–722.
27. Wang H., Liu J., Zhao H., Zhou Y. et al. Relationship between cardio-ankle vascular index and N-terminal pro-brain natriuretic peptide in hypertension and coronary heart disease subjects // J. Am. Soc. Hypertens. 2014. Vol. 8. N 9. P. 637–643.
28. Wang H., Shirai K., Liu J., Lu N. et al. Comparative study of cardio-ankle vascular index between Chinese and Japanese healthy subjects // Clin. Exp. Hypertens. 2014. Vol. 36. N 8. P. 596–601.
29. Wu C. F., Liu P. Y., Wu T. J., Hung Y. et al. Therapeutic modification of arterial stiffness: An update and comprehensive review // World J. Cardiol. 2015. Vol. 7. N 11. P. 742–753. 

Библиографическая ссылка:

Сумин А. Н., Щеглова А. В., Фёдорова Н. В., Артамонова Г. В. Сердечно-лodyжечный сосудистый индекс у больных артериальной гипертензией // Доктор.Ру. 2016. № 11 (128). С. 28–32.