

## Оценка взаимосвязи сосудистого возраста, определенного методом объемной сфигмографии, атерогенного индекса плазмы с основными клинико-лабораторными и гемодинамическими показателями при артериальной гипертензии

Т.В. Гома, А.А. Цыренова

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России,  
г. Иркутск, Россия

**Введение.** Повышенное артериальное давление и дислипидемия являются важнейшими модифицируемыми факторами сердечно-сосудистого риска, коррекция которых может внести существенный вклад в снижение заболеваемости и смертности. Эти взаимосвязанные состояния ускоряют изменения свойств сосудистой стенки, то есть способствуют «сосудистому старению». Для оценки сердечно-сосудистого риска принято использовать шкалы. В России и Европе применяют шкалу SCORE, отражающую 10-летний риск фатальных сердечно-сосудистых осложнений, выраженный в процентах. Однако современные знания о новых факторах и их сочетаниях приводят к пониманию необходимости модификации общепринятых шкал и поиску новых маркеров сердечно-сосудистого риска [1, 2]. Кроме того, процентное выражение риска не понятно для пациента, что приводит к преуменьшению «бремени» своего заболевания и низкой приверженности к его лечению [3, 4]. Одним из показателей, отражающих сосудистое старение и способствующих улучшению коммуникации врача и пациента, является сосудистый возраст [4], под которым понимают хронологический возраст «идеального» пациента с таким же уровнем сердечно-сосудистого риска, как и у обследуемого, у которого отсутствуют модифицируемые факторы риска [5]. В исследованиях была доказана связь между сосудистым возрастом и общепринятыми факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний, таких как повышение систолического артериального давления, пульсового давления, дислипидемия [4–6]. Способ оценки сосудистого возраста методом объемной сфигмографии является простым, неинвазивным и позволяющим быстро получить результат. Методика основана на определении параметров жесткости сосудистой стенки и основных характеристик пульсовой волны на периферических артериях, однако недооценивает изменения липидного спектра.

В начале 20 века был введен новый показатель — атерогенный индекс плазмы (АИП), отражающий степень нарушения жирового обмена

и риск развития атеросклероза [7]. АИП — это логарифмическая трансформация отношения содержания триглицеридов (ТГ), деленного на уровень холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП)  $[lg (ТГ/ХС ЛПВП)]$ . Доказана взаимосвязь изменений данного показателя с атерогенными дислипидемиями, особенно на ранних стадиях, а также преимущества применения АИП для прогнозирования сердечно-сосудистых заболеваний и их исходов [8–12], а также смертности от сердечно-сосудистых причин у здоровых лиц [13]. В корейском исследовании, которое включало почти 3,5 тысячи здоровых лиц с высоким сердечно-сосудистым риском, выявлена связь между АИП и жесткостью артериальной стенки, определяемой с помощью измерения плечелодыжечной скорости распространения пульсовой волны [14]. В другой работе повышение АИП также ассоциировалось с артериальной жесткостью, но не степенью увеличения артериального давления (АД) у пациентов с артериальной гипертензией (АГ), имеющих нормальные цифры АД и никогда не получавших гипотензивную терапию [15]. В китайском исследовании также доказана связь между АИП и плечелодыжечной скоростью распространения пульсовой волны у пациентов с АГ, но особенно сильной эта связь была у лиц с индексом массы тела (ИМТ) менее  $24 \text{ кг/м}^2$  [16]. Таким образом, связь между АИП и АД на сегодняшний день до конца не установлена и требует проведения дальнейших научных исследований [17].

**Цель:** оценка сосудистого возраста и АИП и их взаимосвязи с основными клинико-лабораторными показателями у пациентов с АГ.

**Материал и методы.** Группу исследования составили 45 пациентов с АГ в возрасте 67,0 [61,0; 73,0] года. Среди них было 20 мужчин (44,5 %) и 25 женщин (55,5 %). Длительность заболевания, определенная с помощью данных анамнеза и медицинской документации, составила 10,0 [10,0; 20,0] года. АГ 1 стадии диагностирована у 8 пациентов (17,8 %), 2 стадии — у 10 (22,2 %), 3 — 27 (60,0 %). Ишемическая

болезнь сердца диагностирована у 22 (48,8 %) человек (из них стабильная стенокардия — у 18 (40,0 %) пациентов), нарушения мозгового кровообращения — у 7 (15,6 %), постинфарктный кардиосклероз — у 10 (22,2 %), хроническая сердечная недостаточность — у 25 (55,6 %, из них 1-й стадии — у 5, 2А стадии — 17, 2Б — у 3 человек), сахарный диабет — у 15 (33,3 %), доброкачественные новообразования различной локализации — у 5 (11,1 %). Группы мужчин и женщин не отличались между собой по возрасту, стажу и стадии АГ, частоте выявления сердечно-сосудистой и коморбидной патологии. Все пациенты на момент обследования получали гипотензивную терапию.

Сосудистый возраст определялся методом объемной сфигмографии с помощью аппарата BPLab-Vasotens (ООО «Петр Телегин», Россия). Исследовались следующие показатели: систолическое и диастолическое артериальное давление (САД и ДАД соответственно), среднее и пульсовое АД (СрАД и ПАД), частота сердечных сокращений (ЧСС). Сосудистая жесткость оценивалась с помощью показателя скорости распространения пульсовой волны, индекса отражения (аугментации) прироста пульсовой волны, приведенного к ЧСС = 75 ударов/минуту.

Используя данные роста и веса, всем рассчитывался ИМТ. Определялась липидограмма (содержание общего холестерина (ХС), ХС липопротеинов низкой и высокой плотности (ХС ЛПНП и ХС ЛПВП), триглицеридов, индекс атерогенности), уровень фибриногена, креатинина крови, скорость клубочковой фильтрации (СКФ) вычислялась по формуле СКД-EPI. АИП рассчитан по формуле  $\lg \text{ТГ/ХС ЛПВП}$ .

Показатели представлены в виде медианы и интерквартильного интервала (Q25–Q75), в соответствии с их непараметрическим распределением (по критерию Шапиро – Уилка). Используются непараметрические критерии Манна – Уитни (U-критерий) и Краскела – Уоллиса. Зависимые переменные сравнивались с помощью критерия Вилкоксона. Корреляционный анализ выполнен с применением метода ранговой корреляции Спирмена. Статистически значимыми считали различия при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Сосудистый возраст у пациентов с АГ составил 69,0 [64,0; 75,0] года, он не отличался от паспортного ( $r = 1,6$ ,  $p > 0,05$ ). Корреляционный анализ продемонстрировал положительную связь между паспортным и сосудистым возрастом ( $r = 0,87$ ,  $p < 0,001$ ). ИМТ составил 29,3 [25,3; 31,2] кг/м<sup>2</sup>. 11 (24,4 %) обследуемых имели нормальную массу тела, 17 (37,8 %) — избыточную, 17 (37,8 %) — ожирение. Из них ожирение 1-й степени выявлено у 14 (82,4 %),

2-й степени — у 2 (11,7 %), 3-й — у 1 (5,9 %) пациента. Достоверных отличий между группами с нормальной и избыточной массой тела и ожирением по исследуемым клинико-лабораторным параметрам не найдено.

САД в исследуемой группе было 128,0 [116,0; 141,0] мм рт. ст., ДАД — 71,0 [63,0; 76,0] мм рт. ст., СрАД — 93,5 [86,0; 106,0] мм рт. ст., ЧСС — 65,0 [61,0; 73,0] в мин. Данные показатели в группах мужчин и женщин были одинаковыми ( $p > 0,05$ ). При корреляционном анализе обнаружены положительная связь между сосудистым возрастом и САД ( $r = 0,49$ ,  $p = 0,0001$ ) и отрицательная связь между сосудистым возрастом и ДАД ( $r = -0,37$ ,  $p = 0,01$ ), а также между паспортным возрастом пациентов и ДАД ( $r = -0,45$ ,  $p = 0,002$ ). Уровень ПАД был высоким и составил 49,0 [42,0; 73,0] мм рт. ст., обнаружена слабая корреляционная связь данного параметра с возрастом ( $r = 0,37$ ,  $p = 0,001$ ) и сильная положительная взаимосвязь с сосудистым возрастом пациентов ( $r = 0,71$ ,  $p < 0,001$ ).

Скорость распространения пульсовой волны была выше нормы (менее 10 м/с) и составила 12,2 [10,7; 13,4] м/с. Индекс отражения (аугментации) прироста пульсовой волны в общей группе пациентов с АГ был в пределах нормальных значений — -25,0 [-38,0; -11,0] %. Взаимосвязей между данными параметрами и паспортным, сосудистым возрастом, ИМТ, длительностью АГ, наличием коморбидной патологии, в том числе сахарного диабета, не выявлено.

Анализ липидного спектра показал, что уровень общего ХС составил 4,9 [3,8; 5,5], ХС ЛПНП — 2,9 [1,8; 3,3], ЛПВП 1,5 [1,3; 1,9], триглицеридов — 1,6 [1,1; 1,9] ммоль/л, индекс атерогенности — 2,6 [1,5; 2,9]. Уровень креатинина был 56,0 [39,1; 79,0] мкмоль/л, расчетная СКФ — 62,0 [47,8; 62,0] мл/мин, содержание фибриногена — 3,5 [2,9; 4,2] г/л. Медиана АИП составила 0,02 [-0,16; 0,18]. Корреляционных связей между данными показателями и паспортным, сосудистым возрастом, ИМТ и длительностью АГ не выявлено.

Далее в соответствии с АИП пациенты с АГ разделены на три группы: группу низкого риска (1-я группа) составили пациенты с показателем менее 0,10, среднего риска (2-я группа) — от 0,10 до 0,24, высокого риска (3-я группа) — более 0,24 [18]. У 5 пациентов (83,3 %) группы высокого риска по АИП выявлен сахарный диабет ( $p = 0,02$ ). Статистически достоверных различий по возрасту, ИМТ, длительности заболевания и частоте коморбидной патологии не обнаружено.

## Сосудистый возраст и некоторые гемодинамические показатели в зависимости от значения АИП при АГ

Параметр	1-я группа (n = 30)	2-я группа (n = 9)	3-я группа (n = 6)	p
Сосудистый возраст, лет	55,5 [53,0; 62,0]	68,0 [65,0; 76,0]	69,5 [66,0; 75,0]	0,04
ПАД, мм рт. ст.	50,5 [42,0; 73,0]	38,0 [35,0; 42,0]	72,0 [48,0; 75,0]	0,04
ЧСС в мин	64,0 [60,0; 68,0]	64,0 [54,0; 67,0]	72,0 [71,0; 74,0]	0,04

При анализе гемодинамических показателей у пациентов с АГ в зависимости от АИП установлено, что в группе высокого риска наблюдались повышенные значения сосудистого возраста, ПАД и ЧСС (таблица).

**Заключение.** Таким образом, в группе пациентов с АГ и высоким риском по АИП были повышенными показатели сосудистого возраста, определенного методом объемной сфигмографии, пульсового АД и частоты сердечных сокращений. Статистически достоверных корреляционных связей между сосудистым возрастом и АИП не выявлены.

## Литература

- Бойцов С.А., Погосова Н.В., Аншелес А.А. и др. Кардиоваскулярная профилактика 2022. Российские национальные рекомендации. *Рос. кардиол. журн.*, 2023; 28 (5): 5452. doi: 10.15829/1560-4071-2023-5452
- Visseren FL.J., Mach F., Smulders Y.M. et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur. Heart J.*, 2021; 42 (34): 3227–3337. doi: 10.1093/eurheartj/ehab484
- Бойцов С.А., Драпкина О.М. Современное содержание и совершенствование стратегии высокого сердечно-сосудистого риска в снижении смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. *Терапевт. арх.*, 2021; 93 (1): 4–6. doi: 10.26442/00403660.2021.01.200543
- Карпов Ю.А., Сорокин Е.В. Оценка риска осложнений при артериальной гипертензии и сосудистый возраст: новые инструменты для повышения качества лечения и улучшения взаимопонимания врача и больного. *Атмосфера. Новости кардиологии*, 2015; (2): 18–24.
- Троицкая Е.А., Вельмакин С.В., Кобалава Ж.Д. Концепция сосудистого возраста: новый инструмент оценки сердечно-сосудистого риска. *Артериальная гипертензия*, 2017; 23 (2): 160–171. doi: 10.18705/1607-419X-2017-23-2-160-171
- Наджафов Р.Н. Взаимосвязь между сосудистым возрастом и сердечно-сосудистыми заболеваниями, связанными с атеросклерозом. *Рос. кардиол. журн.*, 2021; 26 (6): 4540. doi: 10.15829/1560-4071-2021-4540
- Dobiasova M., Frohlich J. The plasma parameter log (TG/HDL) as an atherogenic index: correlation with lipoprotein particle size and esterification rate in apo B-lipoprotein-depleted plasma (FER(HDL). *Clin. Biochem.*, 2001; 34 (7): 583–588.
- Wang L., Chen F., Xiaoqi C. et al. Atherogenic Index of Plasma Is an Independent Risk Factor for Coronary Artery Disease and a Higher SYNTAX Score. *Angiology*, 2021; 72 (2): 181–186. doi: 10.1177/0003319720949804
- Huang H., Yu X., Li L. et al. Atherogenic index of plasma is related to coronary atherosclerotic disease in elderly individuals: a cross-sectional study. *Lipids Health Dis.*, 2021; 20 (1): 68. doi: 10.1186/s12944-021-01496-8
- Гринштейн Ю.И., Шабалин В.В., Руф Р.Р. и др. Атерогенный индекс плазмы как дополнительный маркер неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов. *Кардиоваскуляр. терапия и профилактика*, 2022; 21 (5): 3176. doi: 10.15829/1728-8800-2022-3176
- Fernández-Macias J.C., Ochoa-Martinez A.C., Varela-Silva J.A., Pérez-Maldonado I.N. Atherogenic Index of Plasma: Novel Predictive Biomarker for Cardiovascular Illnesses. *Arch. Med. Res.*, 2019; 50 (5): 285–294. doi: 10.1016/j.arcmed.2019.08.009
- Kim S.H., Cho Y.K., Kim Y.J. et al. Association of the atherogenic index of plasma with cardiovascular risk beyond the traditional risk factors: a nationwide population-based cohort study. *Cardiovasc. Diabetol.*, 2022; 21 (1): 81. Published 2022 May 22. doi: 10.1186/s12933-022-01522-8
- Sadeghi M., Heshmat-Ghahdarjani K., Talaei M., Safaei A., Sarrafzadegan N., Roohafza H. The predictive value of atherogenic index of plasma in the prediction of cardiovascular events; a fifteen-year cohort study. *Adv. Med. Sci.*, 2021; 66 (2): 418–423. doi: 10.1016/j.advms.2021.09.003
- Nam J.S., Kim M.K., Park K. et al. The Plasma Atherogenic Index is an Independent Predictor of Arterial Stiffness in Healthy Koreans. *Angiology*, 2022; 73 (6): 514–519. doi: 10.1177/00033197211054242
- Choudhary M.K., Eräranta A., Koskela J. et al. Atherogenic index of plasma is related to arterial stiffness but not to blood pressure in normotensive and never-treated hypertensive subjects. *Blood Press.*, 2019; 28 (3): 157–167. doi: 10.1080/08037051.2019.1583060
- Yin J., Li M., Yu L. et al. The relationship between the atherogenic index of plasma and arterial stiffness in essential hypertensive patients from China: a cross-sectional study. *BMC Cardiovasc. Disord.*, 2021; 21 (1): 245. doi: 10.1186/s12872-021-02049-8
- Lioy B., Webb R.J., Amirabdollahian F. The Association between the Atherogenic Index of Plasma and Cardiometabolic Risk Factors. *A Rev. Healthcare (Basel)*, 2023; 11 (7): 966. Published 2023 Mar 28. doi: 10.3390/healthcare11070966
- Dobiášová M. AIP-aterogenní index plazmy jako významný prediktor kardiovaskulárního rizika: od výzkumu do praxe [AIP-atherogenic index of plasma as a significant predictor of cardiovascular risk: from research to practice]. *Vnitř. Lek.*, 2006; 52 (1): 64–71.