

УДК: 616-005.2: 616-021:616-092.11

## СОСТОЯНИЕ СОСУДИСТОЙ СТЕНКИ АРТЕРИЙ РАЗНОГО КАЛИБРА У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ ПРИ СТАРЕНИИ

Шевченко Ю.Ф., Горшунова Н.К.

Курский государственный медицинский университет, Россия, Курск

e-mail: gorsh@kursknet.ru

**Актуальность.** Старение сопровождается изменением жесткостных свойств сосудистой стенки, развитие которых приводит к ее структурному фиброзированию с последующим ремоделированием и нарушениями функций.

Ведущие особенности процесса старения определяются изменениями функциональных и структурных поражений артериальных сосудов разного калибра, начиная от крупных резистентных (аорты, сонных артерий), сосудов мышечно-эластичного и микроциркуляторного типа, видоизменениям которых подвергаются жесткостно-эластическим гипертензивным и инволютивным модификациям на фоне старения. Артериальная сосудистая жесткость предстает как отражение диагностического маркера преждевременного старения при кардио-васкулярных поражениях сосудистой стенки. Для диагностики изменений артериальных сосудов в последние годы широко используются неинвазивные методы компьютерной томографии, позволяющие оценить кровоток в сосудах артериального типа (плече-лодыжечный тест – Cavi)[1]. Тест был предложен после изучения наличия атеросклеротических изменений и бляшек в сонных и коронарных артериях с определением их диаметра на основе обследования 773 пациентов с асимптомной клиникой (Сеул, Корея)[2]. Далее с помощью многофакторного анализа было показано, что плече-лодыжечный индекс служит независимым предиктором системного атеросклероза сонных и коронарных артерий и признан предиктором системных атеросклеротических поражений с важным диагностическим значением, так как позволяет оценить распространенность кардиоваскулярных поражений. Повышение жесткости сосудов отражается на центральной гемодинамике и должно учитываться при определении толерантности к физической нагрузке. Однако тест дорог с большими временными и экономическими затратами и не относится к числу рентабельных. В амбулаторной практике, особенно при проведении массовых обследований, при диспансеризации больных с сердечно-сосудистыми рисками наиболее целесообразно использовать новый прибор для определения жесткости артерий и их параметров с помощью осциллометрических методик Ангиоскан-1, Ангиоскан-2 [3]. Метод неинвазивный, рентабельный, занимает короткое время, позволяет оценивать до 8 параметров артериальной жесткости и гемодинамики [3].

Оценка жесткости сосудистой стенки с помощью контурного анализа проводится нечасто и остается актуальной в амбулаторной практике для ранней диагностики трансформации сосудистой стенки.

**Ключевые слова:** жесткость, сосудистая стенка, ангиосканирование, амбулаторная практика.

THE STATE OF THE VASCULAR WALL OF ARTERIES OF DIFFERENT CALIBERS IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION DURING AGING

**Shevchenko Yu. F., Gorshunova N. K.**

**Kursk state medical University, Russia, Kursk**

**e-mail: [gorsh@kursknet.ru](mailto:gorsh@kursknet.ru)**

**Relevance.** Aging is accompanied by changes in the stiffness properties of the vascular wall, the development of which leads to its structural fibrosis, followed by remodeling and functional disorders.

The leading features of the aging process are determined by changes in functional and structural lesions of arterial vessels of different calibers, ranging from large resistant (aorta, carotid arteries), muscle-elastic and microcirculatory vessels, which undergo modifications of stiff-elastic hypertensive and involutive modifications on the background of aging. Arterial vascular stiffness appears as a reflection of a diagnostic marker of premature aging in cardio-vascular lesions of the vascular wall. In recent years, non-invasive computed tomography methods have been widely used to diagnose changes in arterial vessels. these methods allow us to assess blood flow in arterial vessels (shoulder-ankle test-Cavi) [1]. The test was proposed after studying the presence of atherosclerotic changes and plaques in the carotid and coronary arteries and determining their diameter based on a survey of 773 patients with an asymptomatic clinic (Seoul, Korea) [2]. Further, using multivariate analysis, it was shown that the shoulder-ankle index serves as an independent predictor of systemic atherosclerosis of the carotid and coronary arteries and is recognized as a predictor of systemic atherosclerotic lesions with an important diagnostic value, since it allows us to assess the prevalence of cardiovascular lesions. Increased vascular stiffness affects Central hemodynamics and should be taken into account when determining exercise tolerance. However, the test is expensive with high time and economic costs and is not one of the cost-effective ones. In outpatient practice, especially when conducting mass examinations, it is most appropriate to use a new device for determining the stiffness of arteries and their parameters using the oscillometric methods Angioscan-1, Angioscan-2 [3]. The method is non-invasive, cost-effective, takes a short time, and allows evaluating up to 8 parameters of arterial stiffness and hemodynamics [3].

Evaluation of vascular wall stiffness using contour analysis is performed infrequently and remains relevant in outpatient practice for early diagnosis of vascular wall transformation.

**Keywords:** stiffness, vascular wall, angioscanning, outpatient practice.

**Цель исследования.** Определение жесткости сосудов резистивного типа, индекса ее аугментации и отдельных гемодинамических параметров при старении и артериальной гипертензии у пациентов разного возраста.

**Материалы и методы.** В обследовании приняли участие давшие информированное согласие на проведение обследования пациенты трех возрастных групп по 30 человек в каждой, имеющие нормальный уровень артериального давления и без установленных сердечно-сосудистых заболеваний, а также больные аналогичных возрастных групп с артериальной гипертензией II стадии, 2-3 степени без ХСН, сахарного диабета, хронических заболеваний внутренних органов в стадии обострения, онкопатологии, нарушений ритма, эндокринных заболеваний. Обследование проводилось однократно, утром натощак с помощью осциллометрического метода прибором Ангиоскан-1. Определялись следующие параметры:

пульсовое давление, жесткость сосудистой стенки, возраст сосудов, индекс аугментации, продолжительность систолы, центральное систолическое давление[4].

Статистический анализ проведен после определения нормальности распределения параметрическими методами вариационной статистики с использованием программы Excel. Результаты считались достоверными по критерию Стьюдента при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования.

При контурном анализе жесткости артериальных резистивных сосудов у нормотензивных пациентов и больных артериальной гипертонией разного возраста получены результаты, представленные в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

#### Показатели жесткостно-эластических свойств артерий у лиц среднего, пожилого и старческого возраста, имеющих нормальный уровень артериального давления

| № п/п | Показатели   | Средний возраст (n=30) | Пожилой возраст (n=37) | Старческий возраст (n=30) | p<  |
|-------|--|------------------------|------------------------|---------------------------|---|
| •     | ЖС,% (жесткость сосудов)                             | 7,5±0,14               | 7,36±0,1               | 16,16±0,4                 | $p_{1-2} < 0,001$ ;<br>$p_{1-3} < 0,001$                      |
| •     | VA, лет (сосудистый возраст)                         | 53,6±2,2               | 55,1±2,4               | 72,3±2,8                  | $p_{1-2} < 0,01$ ;<br>$p_{1-3} < 0,01$                        |
| •     | AIp, % (индекс аугментации)                          | 15,5±0,86              | 39,1±0,9               | 26,9±1,3                  | $p_{1-2} < 0,001$ ;<br>$p_{2-3} < 0,01$ ;<br>$p_{1-3} < 0,01$ |
| •     | ED, мсек (продолжительность систолы)                 | 274,4±4,2              | 273,4±3,6              | 268,3±3,27                | -   |
| •     | SPa, мм рт. ст. (центральное систолическое давление) | 122,3±1,8              | 122,3±1,6              | 120,7±1,6                 | -   |

Таблица 2

#### Показатели жесткостно-эластических свойств артерий у больных АГ среднего, пожилого и старческого возраста

| № п/п | Показатели                   | Средний возраст (n=30) | Пожилой возраст (n=37) | Старческий возраст (n=30) | p<                                       |
|-------|------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|--|
| •     | ЖС,% (жесткость сосудов)     | 15,9±1,0               | 14,7±1,6               | 16,25±1,7                 | н/д                                      |
| •     | VA, лет (сосудистый возраст) | 54,4±1,1               | 60,1±1,8               | 67,6±2,4                  | $p_{1-3} < 0,01$                         |
| •     | AIp, % (индекс аугментации)  | 18,3±0,8               | 17,0±1,2               | 33,9±1,6                  | $p_{1-2} < 0,001$ ;<br>$p_{2-3} < 0,001$ |

|   |   |           |           |           |     |
|---|---|-----------|-----------|-----------|-----|
| • | ED, мсек<br>(продолжительность систолы)                 | 258,6±3,6 | 258,6±3,4 | 257,8±3,5 | н/д |
| • | SPa, мм рт. ст.<br>(центральное систолическое давление) | 155,0±2,4 | 158,0±2,3 | 149,2±1,7 | н/д |

Найдены изменения сосудистой жесткости у людей разного возраста с нормальным уровнем артериального давления. Установлено, что сосудистая жесткость увеличивается по мере старения и наиболее выражена у лиц старшей возрастной группы. Данное обстоятельство объясняется тем, что в старшей возрастной группе определяется самый высокий сосудистый возраст. На фоне преждевременного старения у больных с хроническим повышением уровня артериального давления наблюдались колебания показателя сосудистой жесткости[5], которые существенно не отличались в зависимости от возраста, но превышали аналогичный показатель лиц с нормотензией. Сосудистый возраст у больных с АГ превышал таковой у пожилых пациентов.

Важным параметром, отражающим патогенетическую сущность формирования жесткости сосудистой стенки является индекс аугментации. Индекс аугментации (AIp) рассчитывается как разница между вторым и первым систолическими пиками давления пульсовой волны, выраженная в процентах от пульсового давления. Данный показатель характеризует вклад давления отражённой волны в пульсовое артериальное давление и позволяет количественно оценить тип кривой пульсовой волны. Давлением аугментации принято называть разницу между давлением первого (T1) и второго (T2) систолического пика пульсовой волны. Именно эта часть пульсового артериального давления существенно возрастает при повышении артериальной жёсткости, обуславливая рост центрального артериального давления и повышение постнагрузки на миокард левого желудочка.

Центральное систолическое давление -показатель соответствует уровню артериального давления в проксимальном отделе аорты и брахиоцефальных сосудах. На фоне физической нагрузки или эмоционального стресса, когда частота сокращений сердца возрастает, амплификация усиливается. Это приводит к значительному увеличению разницы в пульсовом давлении в периферических артериях по сравнению с центральными. С возрастом, а также на фоне увеличения системной жёсткости артерий при артериальной гипертензии и других заболеваниях сердечно-сосудистой системы, скорость распространения отражённых пульсовых волн возрастает. Для пожилых людей и лиц, страдающих такими заболеваниями, как артериальная гипертензия и ишемическая болезнь сердца, значение систолического

артериального давления в аорте является более достоверным, чем значения, полученные при обычном измерении артериального давления на плечевой артерии.

В дополнение к описанным параметрам при ангиосканировании важно оценивать индекс отражения (RI). Он используется для оценки вклада отражённого компонента в пульсовую волну. Этот показатель определяется как отношение максимальной амплитуды отражённой волны к максимальной амплитуде прямой волны, выраженное в процентах. Индекс отражения характеризует тонус мелких мышечных артерий, один из наиболее важных показателей при АГ.

**Выводы:** 1) При старении происходит увеличение индекса сосудистой жесткости в артериальном русле, от крупных до микроциркуляторных резистивных сосудов.

2) На фоне преждевременного старения у больных АГ изменения жесткости сосудов более выраженные. Патогенетический механизм их формирования объясняется увеличенным турбулентным потоком крови из-за высокой интенсивности воздействия отраженной волны.

3) Изменения сосудистой жесткости и ее параметров при нормотензии и у больных АГ имеют важное диагностическое значение при оценке тяжести сосудистых повреждений и должны учитываться при проведении корреляционных мероприятий.

#### **Литература:**

1. Милягина И.В., Милягин В.А., Поздняков Ю.М., Лексина Ю.Н., Коптева В.В. Сердечно-лодыжечный сосудистый индекс – новый предиктор сердечно-сосудистого риска// Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2008. – № 7, Т. 7. – С. 22-26.
2. Погосова Н.В., Юферева Ю.М., Качанова Н.П. и др. Поиск возможных подходов к диагностике доклинического атеросклероза у лиц с высоким сердечно-сосудистым риском// Кардиология. – 2019. – № S11., Т. 59. – С. 53-62.
3. Парфенов А.С. Ранняя диагностика сердечно сосудистых заболеваний с использованием аппаратно- программного комплекса "ангиоскан-01"// Поликлиника. – 2012. – № 2-1. – С. 70-74.
4. Милягин В.А. Современные методы определения жесткости сосудов / В.А. Милягин, В.Б. Комиссаров // Артериальная гипертензия. – 2010. – Т. 16, №2. – С.134-143.
5. Остроумова О.Д., Кочетков А.И., Копченков И.И. и др. Жесткость сосудистой стенки у пациентов с артериальной гипертензией// Системные гипертензии. – 2015. - Т. 12, №2. - С.43-48.