

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПЛЕЧЕВОЙ АРТЕРИИ У ЛИЦ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ ПО МОДУЛЮ ЮНГА

Минзатова А.Р., Ховаева Я.Б., Берг М.Д.

ГОУ ВПО «Пермская государственная медицинская академия
им. академика Е.А. Вагнера», Пермь

hi-message@mail.ru

В статье охарактеризовано состояние средней оболочки плечевой артерии у лиц разного пола с артериальной гипертонией (АГ), проведена оценка вклада гладкомышечных компонентов в формирование упруго-эластических свойств плечевой артерии по величине модуля Юнга. Выявлено изменение соединительнотканного компонента сосудистой стенки у лиц с АГ при сохранении тонуса гладкомышечного компонента. Выявлены более выраженные изменения соединительнотканного компонента стенки плечевой артерии у мужчин с АГ и отсутствие различий с женщинами в тонусе гладкомышечного компонента.

Ключевые слова: упруго-эластические свойства сосудов, модуль Юнга

Введение

Проблема артериальной гипертонии (АГ) является одной из наиболее актуальных в современной кардиологии, а заболеваемость АГ во всем мире сравнивают с пандемией. Прогноз при АГ определяется не только степенью повышения артериального давления (АД), но и выраженностью поражения органов-мишеней, в том числе сосудистой стенки, непосредственно подвергающейся гемодинамической травме [2, 4]. Изменения в основном происходят в средней оболочке сосуда, однако характер изменений гладкомышечных и соединительнотканых компонентов сосудистой стенки у лиц с АГ, гендерные особенности изучены недостаточно.

Цель исследования

Оценить вклад соединительнотканых и гладкомышечных компонентов в формирование упруго-эластических свойств плечевой артерии по величине модуля Юнга у лиц с АГ I-II ст., используя пробу с миогенной вазодилатацией.

Материалы и методы

Материалы и методы

Исследовано 82 человека: 62 больных АГ с артериальной гипертензией I-II стадии (14 мужчин и 47 женщин), средний возраст $48,2 \pm 1,0$ лет. Группа контроля состояла из 20 практически здоровых лиц (13 мужчин и 7 женщин), средний возраст $35,8 \pm 2,2$ лет ($p = 0,05$).

Для определения величины комплекса интима-медиа (КИМ) плечевой артерии и диаметра артерии в систолу и диастолу проводили ультразвуковое исследование по общепринятой методике на ультразвуковом аппарате ALOCA 5000 (Япония).

Для оценки эластичности артерии определяли статический эластический модуль Юнга (мм рт.ст. на единицу относительной деформации) по формуле

$$E_s = \text{АД}_п \times (\text{DD}^2) / (\text{SD} - \text{DD}) \times (2 \times \text{КИМ}),$$

где DD и SD – диаметры плечевой артерии в диастолу и систолу соответственно, КИМ – толщина комплекса интима-медиа [1].

Расчет модуля Юнга плечевой артерии проводили в ее исходном состоянии, в покое

и после функциональной пробы с нитроглицерином (через 5 минут после сублингвального приема 0,5 мг препарата).

Статистическую обработку результатов осуществляли с помощью пакета статисти-

стических программ Microsoft Excel 2002, STATISTICA 6,0 с применением параметрических и непараметрических методов. Данные представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее, m – стандартная ошибка.

Результаты исследования

Изучение КИМ плечевой артерии выявило достоверно большие показатели у лиц с АГ по сравнению с группой контроля ($0,4 \pm 0,01$ и $0,32 \pm 0,01$ мм соответственно, $p = 0,0005$), что говорит о выраженном ремоделировании сосудов у пациентов с АГ.

При изучении половых различий получены меньшие цифры КИМ лиц женского пола ($0,3 \pm 0,01$ и $0,36 \pm 0,02$ мм, $p = 0,000$) группы контроля и лиц с АГ в сравнении с лицами мужского пола ($0,38 \pm 0,01$ и $0,41 \pm 0,01$ мм, $p = 0,5$) соответственно. Гендерные различия в группе контроля и у больных АГ достоверны ($p = 0,000$ и $p = 0,05$ соответственно), что, возможно, связано с протективными свойствами женских половых гормонов.

Диастолический диаметр плечевой артерии в покое в изучаемых группах здоровых и больных АГ идентичный и составляет $3,5 \pm 0,1$ мм. Одинаковый диаметр артерии в исследованных группах позволяет исключить влияние геометрических параметров сосуда на расчетный модуль Юнга [3]. При проведении пробы с нитроглицерином процент изменения диастолического диаметра у лиц с АГ достоверно меньше ($18,2 \pm 1,0\%$), чем у лиц контрольной группы ($23,3 \pm 0,6\%$, $p = 0,005$). Половые различия: у лиц с АГ диаметр изучаемой артерии одинаков у мужчин и женщин – $3,5 \pm 0,07$ и $3,5 \pm 0,06$ мм ($p = 0,9$); у лиц контрольной группы диастолический диаметр плечевой артерии достоверно больше у лиц женского пола – $4,0 \pm 0,3$ и $3,4 \pm 0,1$ мм ($p = 0,03$).

В ответ на пробу с нитроглицерином диаметр плечевой артерии у лиц разного пола увеличивается одинаково, достоверных различий получено не было как в группе здоровых мужчин и женщин ($18,1 \pm 2,7$ и $18,2 \pm 0,9\%$, $p = 0,9$), так и больных с АГ ($22,7 \pm 0,7$ и $24,3 \pm 0,9\%$, $p = 0,1$).

Модуль Юнга плечевой артерии при проведении пробы с нитроглицерином со-

ставил у здоровых лиц $1346,9 \pm 132,5$ Н·м⁻², у лиц с АГ – $2862,8 \pm 184,0$ Н·м⁻² ($p = 0,000$). В 2 раза более высокий модуль у лиц с АГ свидетельствует о снижении у них эластичности артерии. Поскольку исследование проведено в условиях релаксации гладких мышц сосуда, можно говорить о повышении жесткости соединительнотканного компонента оболочки сосуда, вероятно, связанном с увеличением доли коллагена и уменьшением эластина у лиц с АГ. Выявлены достоверные гендерные различия в обеих группах: у лиц с АГ – в группе мужчин модуль Юнга в пробе составил $4825,8 \pm 268,6$ Н·м⁻², женщины – $2278,1 \pm 137,2$ Н·м⁻² ($p = 0,000$); группа контроля – мужчины – $1686,5 \pm 115,1$ Н·м⁻², женщины – $716,2 \pm 87,4$ Н·м⁻² ($p = 0,000$). Таким образом, модуль Юнга в пробе практически в два раза больше у лиц мужского пола, как здоровых, так и больных АГ, т.е. жесткость артерий у мужчин больше, и при формировании АГ она повышается у мужчин в $2,9 \pm 0,4$, у женщин – в $3,2 \pm 0,2$ раза ($p = 0,05$). Одинаковая степень повышения жесткости артерий у мужчин и женщин указывает на отсутствие гендерных различий в патофизиологии формирования изменений соединительнотканной структуры артериальной стенки при АГ.

В покое, т.е. в интактном состоянии, модуль Юнга плечевой артерии равнялся у здоровых и больных соответственно $7682,6 \pm 1033,6$ и $8373,2 \pm 466,8$ Н·м⁻² ($p = 0,5$), что говорит о большом влиянии тонуса гладких мышц на величину модуля Юнга плечевой артерии. У лиц разного пола с АГ модуль Юнга в покое не имеет гендерных различий ($9585,7 \pm 1349,5$ и $8012,1 \pm 450,8$ Н·м⁻², соответственно мужчины и женщины, $p = 0,1$). У лиц контрольной группы выявлены достоверно большие цифры у лиц мужского пола ($10099,9 \pm 1069,7$ и $3193,1 \pm 497,7$ Н·м⁻², $p = 0,000$).

Степень снижения модуля при релаксации артерии у здоровых и больных АГ ($6335,7 \pm 984,4$ и $5510,2 \pm 423,1$) оказалась статистически недостоверной. Одинаковый вклад гладкомышечного компонента в величину модуля Юнга плечевой артерии свидетельствует об отсутствии разли-

чий в тоне гладких мышц плечевой артерии у здоровых и больных АГ I-II ст. По-видимому, на этой стадии артериальной гипертонии гладкие мышцы сохраняют свои функции в сосудах распределения. Степень тонических влияний гладких мышц на величину модуля Юнга у мужчин с АГ составила $4759,9 \pm 1409,6 \text{ Н}\cdot\text{м}^{-2}$, у женщин – $5733,9 \pm 411,1 \text{ Н}\cdot\text{м}^{-2}$ ($p = 0,4$), т.е. гладкомышечный компонент одинаково влияет на упругость плечевой артерии у мужчин и женщин. В контрольной группе он больше у мужчин ($8413,4 \pm 969,2$), чем у женщин ($2476,9 \pm 422,2 \text{ Н}\cdot\text{м}^{-2}$, $p = 0,000$), т.е. имеющиеся в норме гендерные различия мышечного тонуса плечевой артерии нивелируются при формировании АГ.

Заключение

Таким образом, сочетание ультразвукового исследования плечевой артерии в покое и после пробы с нитроглицерином с расчетом модуля Юнга позволяет оценивать состояние соединительнотканного и гладкомышечного компонентов сосудистой стенки. Выявлено изменение соединительнотканного компонента плечевой артерии у лиц с АГ, проявляющееся в повышенном модуле Юнга после пробы с нитроглицерином по сравнению с нормой, у мужчин эти изменения больше, чем у женщин. Вклад в величину модуля Юнга гладкомышечного компонента сосудистой

стенки у больных АГ сохраняется таким же, как у здоровых лиц, половых различий нет. Обнаруженные закономерности показывают необходимость дальнейшего углубленного изучения структуры сосудистой стенки при гипертонической болезни. Выявленные гендерные особенности необходимо учитывать при планировании кратности диспансерных и профилактических мероприятий среди пациентов с АГ I-II ст.

Список литературы

1. Агафонов А.В. Клинические и структурно-функциональные особенности состояния сердца и сосудов эластического и мышечного типов, их прогностическое значение у больных артериальной гипертонией старшего возраста: Автореф. дис. докт. мед. наук. – Пермь, 2007. – 10 с.
2. Олейников В.Э., Матросова И.Б., Борисочева Н.В. Клиническое значение исследования ригидности артериальной стенки. – Ч. 1. Кардиология. – 2009. – №1. – С. 59–65.
3. Каро К., Педли Т., Шротер Р., Сид У. Механика кровообращения. – М.: Мир, 1981. – 624 с.
4. Pavlopoulos H., Nihoyannopoulos P. Pulse pressure / stroke volume: a surrogate index of arterial stiffness and the relation to segmental relaxation and longitudinal systolic deformation in hypertensive disease // Eur. J. Echocardiography. – 2009. – Vol. 10, №4. – P. 519–526.

ASSESSMENT OF BRACHIAL ARTERY IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION WITH YOUNG'S MODULUS

Minzatova A.R., Hovaeva Y.B., Berg M.D.

Perm State Medical Academy named after academician E.A.Wagner

hi-message@mail.ru

The article describes the state of media of the brachial artery of both sexes patients with hypertension. Evaluation of the contribution of smooth muscle components to the elastic property of brachial artery according to the Young's modulus was made. The study revealed changes of connective tissue component of the vessel of patients with hypertension and conservation of the smooth muscle component tone of the vascular wall. Significant changes of connective tissue component of the brachial artery walls of men with hypertension were revealed, there were no difference in the tone of the smooth muscle component of women

Key words: elastic properties of vessels, Young's modulus