

ID: 2015-11-6-A-5497

Краткое сообщение

Суздальцев С.Е., Мазуренко Е.А., Кузьяев Т.Р.

**Морфобиомеханическая оценка брюшного отдела аорты взрослых мужчин**

ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, кафедра оперативной хирургии и топографической анатомии

Suzdaltsev S.E., Mazurenko E.A., Kuzyaev T.R.

**Morphobiomechanical evaluation of the abdominal aorta of adult men**

Saratov State Medical University

**Резюме**

Целью данного исследования является изучение морфометрической характеристики, упруго-деформативных свойств стенки брюшной аорты взрослых людей в норме и при патологии. *Материал исследования:* нефиксированные аорты: 5 с расслаивающей аневризмой брюшной части и 10 аорт без признаков патологии, изъятых у трупов людей мужского пола в возрасте 35-60 лет не позднее первых суток после смерти. В исследовании применялись следующие методы: препарирование, аортоморфометрия, фотографирование и одноосное растяжения на разрывной машине Instron 5944. *Результаты.* Выявлена прямая отрицательная зависимость между морфологическими параметрами и биомеханическими свойствами тканей брюшной аорты при аневризме, обусловленной поражением стенки аорты атеросклерозом. *Заключение.* Развитие аневризм брюшной аорты характеризуется изменением морфологических, прочностных и упруго-деформативных свойств ее стенки.

**Ключевые слова:** аорта, аневризма, атеросклероз, морфометрия, биомеханика

**Abstract**

The purpose of this research is to study the morphometric characteristics of elastic-deformation properties of the wall of the abdominal aorta of adults in health and disease. Subjects: 5 floating aortic aneurysm of the abdominal part, and 10 aortic pathology, seized from the dead men males aged 35-60 years are not within the first days after his death. Methods used: preparation, aortomorphometry, photographing and tension specimens floating walls aortic on the table One-column testing machine Instron 5944. Results. The direct negative relationship between morphological parameters and biomechanical properties of the tissue of the abdominal aorta aneurysm, lesion of the aortic wall due to atherosclerosis. Conclusion: The development of abdominal aortic aneurysms is characterized by a change in morphology, strength and elastic-deformation properties of its wall.

**Key words:** aorta, aneurysm, atherosclerosis, morphometric, biomechanics

**Введение**

Атеросклероз и аортальные аневризмы имеют общие факторы риска, но развитие аневризмы связано с прочностными и эластическими свойствами сосудистой стенки аорты. Аневризма аорты – это постоянное локальное или диффузное расширение ее просвета в 2 раза и более по сравнению с неизменным участком или нормальным диаметром аорты. Первые описания аневризмы брюшной аорты относятся к XVI в. (Везалий), а симптомной разрыва аневризмы брюшной аорты первым описал Лаеннек. В 1955 г. Etheredge впервые выполнил успешную операцию по поводу торакоабдоминальной аневризмы.

Среди аневризм всех локализаций аневризмы брюшной аорты составляют 29-37,8%. Соотношение частоты встречаемости этого заболевания у мужчин и женщин составляет 5:1. У 95-96% больных аневризмы расположены ниже места отхождения почечных артерий. Основным этиологическим фактором развития аневризм абдоминального отдела аорты является атеросклероз (42-73%) [1, 3].

При аневризме в стенке аорты наблюдается уменьшение содержания эластина и увеличение коллагена, что приводит к потере прочности стенки аорты, а последующее ее расширение ускоряет развитие атеросклеротического процесса. Согласно закону Лапласа, рост диаметра сосуда увеличивает напряжение стенки, и формирование аневризмы ускоряется, а у лиц с диаметром аорты больше 50 мм рост размера аневризмы составляет на 4,3 мм в год.

Развитие современных методов исследования сопровождается широким внедрением компьютерного моделирования в хирургию различных областей, в частности сердечно-сосудистой хирургии. Знание деформационных и прочностных свойств тканей артериальной сосудистой стенки, а также изменчивость этих свойств с возрастом необходимы для компьютерного моделирования с целью прогнозирования развития возможных осложнений при хирургических реконструктивных вмешательствах [2, 4].

**Материал и методы**

Материалом для исследования послужили: 5 нефиксированных аорт с расслаивающей аневризмой брюшного отдела и 10 аорт без макроскопических признаков патологии, изъятых у трупов людей мужского пола (n 15) в возрасте 35-60 лет не позднее первых суток после смерти. Изучали наружный, внутренний диаметры, толщину стенки, протяженность и локализацию аневризматического расширения. Измерения наружного и внутреннего диаметра брюшного отдела аорты проводили по методу Иоффе цифровым штангенциркулем, с шагом 0,5 мм.

**Результаты**

Средний возраст исследуемых субъектов составил 53±5 лет. В ходе проведенного исследования выявлено, что наружный диаметр аорт при наличии аневризм составил 61,4±0,7 мм, внутренний – 45,5±0,6 мм, при этом толщина стенок достигала 15,5±0,5

мм. При исследовании 10 аорт без макроскопических признаков наличия патологии получены следующие средние значения: на уровне отхождения чревного ствола (№ 1) толщина стенок аорт в среднем составила  $2,9 \pm 0,3$  мм, наружный диаметр –  $19,6 \pm 0,5$  мм, внутренний диаметр –  $16,7 \pm 0,5$  мм. На уровне отхождения почечных артерий (№ 2): толщина стенок аорт составила  $3,1 \pm 0,4$  мм, наружный диаметр –  $17,5 \pm 0,7$  мм, внутренний диаметр –  $14,4 \pm 0,6$  мм. В 3-х см ниже уровня места отхождения почечных артерий (№ 4) при толщине стенок аорты в среднем  $3,2 \pm 0,4$  мм, наружный диаметр составил –  $15,5 \pm 0,6$  мм, внутренний диаметр –  $11,4 \pm 0,4$  мм.

При сравнительном анализе выявлено: толщина стенок пораженной аневризмой аорты превышала значения непораженных аневризмой аорт: на уровне отхождения чревного ствола (№ 1), на уровне отхождения почечных артерий (№ 2), в зоне аневризмы (№ 3) и на 3 см ниже уровня отхождения почечных артерий (№ 4) в 1,7; 1,8; 4,1 и 1,6 раза, соответственно. Наблюдалось также увеличение показателей наружного диаметра на вышеуказанных уровнях: в 1,1; 1,3; 3,3 раза, соответственно, однако уровне № 4 отмечалось его резкое уменьшение – в 2,5 раза. Внутренний диаметр пораженной аневризмой аорты превышал внутренний диаметр непораженных аорт, так его увеличение на уровнях № 2 и № 3 составило 1,2 и 3,2 раза, соответственно. На уровнях № 1 и № 4 наблюдалось сужение внутреннего просвета, уменьшение внутреннего диаметра составило 1,4 и 14 раз.

При проведении натурального эксперимента было выявлено, что модуль Юнга тканей аорты без патологии составил 12 МПа, при наличии аневризмы (в зоне максимальной дилатации аневризмы) – 3,2 МПа, а при поражении стенки аорты атеросклерозом – от 20 до 31 МПа.

### Обсуждение

Развитие аневризм брюшной аорты характеризуется изменением морфологических, прочностных и упруго-деформативных свойств ее стенки. Характер снижения данных свойств имеет прямую зависимость с интенсивностью и локализацией атеросклеротического поражения аневризматически измененной стенки брюшной аорты, а последующее её расширение ускоряет развитие атеросклероза, что усугубляет течение обоих патологических процессов.

### Выводы

Аневризматические и атеросклеротические поражения являются одними из самых распространённых патологических процессов сосудистой стенки, в частности стенки брюшной части аорты. Понимание их сочетанного развития позволяет определять изменения биомеханических характеристик аорты, а так же дает возможность прогнозировать тактику оперативного лечения и риски вероятных осложнений.

### Литература

1. Белов Ю.В., Комаров Р.Н., Фролов К.Б., Салагаев Г.И. Хирургическое лечение больного с разрывом торакоабдоминальной аорты и формированием ложной аневризмы больших размеров // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2015. – № 1. – С. 63-64.
2. Островский Н.В., Челнокова Н.О., Голядкина А.А., Мурылев В.В., Семенова Ю.И. Сочетанная изменчивость биомеханических параметров левой венечной артерии взрослых мужчин // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – С. 472.
3. Чарчян Э.Р., Степаненко А.Б., Генс А.П., Абугов С.А., Поляков Р.С., Белов Ю.В., Галеев Н.А. Тактика лечения больных с аневризмами брюшной аорты в сочетании с ишемической болезнью сердца при мультифокальном атеросклерозе // Кардиология. – 2014. – Т. 54, № 3. – 37-41.
4. Челнокова Н.О., Островский Н.В., Анисимова Е.А., Мурылев В.В. Соразмерность тотальных размеров тела, органомерических параметров сердца и аорты взрослых мужчин // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2013. – Т. 9, № 2. – С. 220-224.