

И. А. Моисеенко

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛАДКИХ МИОЦИТОВ
И ВОЛОКНИСТЫХ КОМПОНЕНТОВ СРЕДНЕЙ ОБОЛОЧКИ
БРЮШНОЙ АОРТЫ ЧЕЛОВЕКА**

Научный руководитель: канд. мед. наук, доц. Н. А. Юзефович

Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии,

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

I. A. Moiseenko

**MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SMOOTH MYOCYTES AND FI-
BROUS COMPONENTS OF THE MIDDLE SHELL OF THE HUMAN
ABDOMINAL AORTA**

Tutor: PhD, associate professor N. A. Yuzefovich

Department of Histology, Cytology and Embryology,

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. С помощью данных морфологического исследования средней оболочки стенки аорты человека изучены показатели удельной площади гладких миоцитов, коллагеновых волокон и окончатых эластических мембран в различные возрастные периоды.

Ключевые слова: аорта, эластин, коллаген, морфометрия, сосудистое старение.

Resume. Using the data of morphological research of the tunica media of human aortic wall, the parameters of the specific area of smooth myocytes, collagen fibers and elastic membranes in various age periods were studied.

Keywords: aorta, elastin, collagen, morphometry, vascular ageing.

Актуальность. Исследование сосудистого старения у человека является достаточно сложной задачей. Известно, что инволютивные процессы в сосудах протекают постоянно, начиная уже с периода новорожденности. С возрастом лишь постепенно увеличивается их интенсивность. Детальный анализ возрастных изменений морфофункциональных параметров стенки аорты в различных ее отделах может иметь решающее значение для установления этиопатогенетических особенностей как врожденных, так и приобретенных альтеративных процессов [1].

В литературе накапливаются сведения о взаимоотношениях различных клеточных популяций стенки аорты с компонентами экстрацеллюлярного матрикса. Однако эти результаты получены преимущественно на экспериментальных моделях. Лишь в немногих работах приводятся данные об особенностях морфологии стенки аорты на микроструктурном уровне в зависимости от возраста у человека [2].

Патология артериальных сосудов характеризуется их ремоделированием, связанным с изменением пространственной структуры и функции соединительнотканых волокон, а также нарушением коммуникации гладкомышечных клеток (ГМК) с элементами экстрацеллюлярного матрикса.

В настоящее время известно, что гладкомышечные клетки принимают участие в аневризматическом, атеросклеротическом поражении артерий, рестенозических изменениях после артериальных реконструкций. Не менее важную роль в определении архитектуры стенки сосуда играет внеклеточный матрикс. Тесная интеграция окончатых эластических мембран (ОЭМ), коллагеновых волокон (КВ), компонентов

аморфного вещества и молекул клеточной адгезии не только обеспечивают структурную целостность сосудистой стенки, но и выполняют опорно-механическую, трофическую, регуляторную, морфогенетическую функции. Дезорганизация и фокальный эластолиз оказывают значительное негативное влияние на механическую прочность сосуда и локальную гемодинамику. Прогрессирующий фиброз приводит к снижению эластических свойств и увеличению жесткости артериальной стенки [3,4].

Цель: изучить морфологические особенности организации средней оболочки стенки брюшной аорты человека при возрастной физиологической инволюции.

Материал и методы. Материал для исследования получен во время патолого-анатомических секций от 16 человек в возрасте от 1 года до 65 лет без прижизненной сердечно-сосудистой патологии. Для идентификации клеточно-волокнутого компонента средней оболочки срезы окрашивались анилиновым синим по Массону. Исследование проводили в микроскопе ZEISS Axiolab («Carl Zeiss AG», Германия). Микрофотографии получены с использованием цифровой камеры Levenhuk C310NG. Анализ полученных изображений проводили с помощью компьютерной программы ImageG. В каждом образце исследовано 15 полей зрения по 165 точек в каждом. Количество полей зрения выбрано с учетом коэффициента вариации. Математический анализ полученных данных выполнялся в программе STATISTICA 10.0. При использовании непараметрических методов для оценки достоверности различий использовался U-критерий Манна-Уитни.

Результаты и их обсуждение. В ходе морфологического исследования на уровне световой микроскопии отмечены качественные изменения в средней оболочке во всех исследуемых группах. В возрасте от 1 до 30 лет происходит постепенное увеличение количества ОЭМ, расширение межмембранного пространства. Эластические мембраны толстые, извилистые. Коллагеновые волокна расположены рыхло, немногочисленны, однако их доля постепенно увеличивается. Присутствует большое количество ГМК. В возрастной группе 31-45 лет прослеживаются толстые извилистые ОЭМ и ГМК. Мембраны выражены хорошо, однако снижается их извилистость, отмечаются фокусы расслоения и разрывов. После 46 лет ОЭМ истончаются, извилистость их исчезает, преобладают КВ.

Данные качественные изменения нашли отражение в количественных параметрах (рисунок 1, таблица 1).

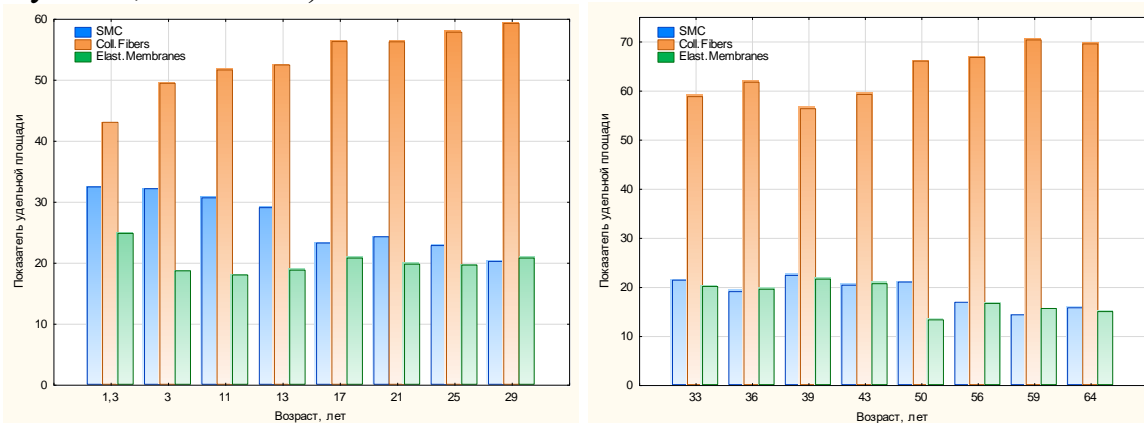


Рис. 1 – Возрастная динамика соотношения удельной площади гладкомышечных клеток (SMC), окончатых эластических мембран (Elast.Membranes) и коллагеновых волокон (Coll.Fibers)

Табл. 1. Количественные характеристики окончатых эластических мембран, гладкомышечных клеток и коллагеновых волокон в средней оболочке аорты человека

Показатель удельной площади	Возрастная группа				Уровень значимости по U-критерию Манна-Уитни
	1-15 лет	16-30 лет	31-45 лет	46-65 лет	
	Me (25%-75%)	Me (25%-75%)	Me (25%-75%)	Me (25%-75%)	
Гладкие миоциты	31,31 (29,76-32,20)	22,94 (21,45-23,66)	20,79 (19,62-21,78)	16,23 (14,96-18,84)	P_{1,2}<0,05 P _{2,3} >0,05 P _{3,4} >0,05
Коллагеновые волокна	50,43 (46,13-51,93)	56,94 (56,15-58,43)	58,92 (57,47-60,38)	68,05 (66,29-69,84)	P_{1,2}<0,05 P _{2,3} >0,05 P_{3,4}<0,05
Окончатые эластические мембраны	18,66 (18,27-21,72)	20,19 (19,62-20,70)	20,30 (19,73-21,04)	15,21 (14,05-16,04)	P _{1,2} >0,05 P _{2,3} >0,05 P_{3,4}<0,05
Коллагеновые волокна + окончатые эластические мембраны	68,69 (67,80-70,25)	77,06 (76,34-78,56)	79,22 (78,22-80,39)	83,76 (81,17-85,05)	P_{1,2}<0,05 P _{2,3} >0,05 P _{3,4} >0,05

Заключение. Результаты исследования позволяют сформировать четкое представление о происходящих в сосудистой стенке структурных изменениях. После 15 лет отмечается статистически значимое увеличение доли всех волокнистых компонентов и уменьшение доли ГМК. В возрастных группах 16-30 и 31-45 лет статистически достоверных различий удельной площади ГМК и фибриллярного компонента не выявлено. После 45 лет достоверно снижалась удельная площадь ОЭМ и увеличивалась удельная площадь КВ ($p<0,05$).

Информация о внедрении результатов исследования. По результатам настоящего исследования опубликована 1 статья в сборниках материалов, 1 тезис докладов, 1 статья в журнале, получено 3 акта внедрения в образовательный процесс кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии, кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, кафедры нормальной анатомии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет».

Литература

1. Elastin, arterial mechanics, and cardiovascular disease / A. J. Cocciolone, J. Z. Hawes, M. C. Staiculescu [et al.] // *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* – 2018. – № 315. – P. 189-205.
2. Mechanical and structural changes in human thoracic aortas with age / M. Jadidi, M. Habibnezhad, E. Anttila [et al.] // *Acta Biomater.* – 2020. – № 103. – P. 172-188.
3. Quantification of the regional bioarchitecture in the human aorta / J. Concannon, P. Dockery, A. Black [et al.] // *J. Anat.* – 2020. – № 236 (1). – P. 142-155.

4. Some segmental morphological and morphometrical features of the intima and media of the aortic wall in *Chinchilla lanigera* / C. O. Martonos, A. I. Gudea, A. Damian [et al.] // *Folia Morphol.* – 2019. – № 78. – P. 729-737.