

Б.Т. Куртусунов

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗВОНОЧНЫХ АРТЕРИЙ И СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ В НИХ ЗАКРУЧЕННЫХ ПОТОКОВ КРОВИ НА ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия Росздрава»

В результате проведенного исследования выявлено, что у плодов 11-12 недель структурно-функциональную основу сосудистой стенки составляет средняя мышечная оболочка, состоящая из гладких миоцитов, имеющих спиральную ориентацию. Последующие периоды пренатального онтогенеза характеризуются наращиванием и дифференциацией всех структурных компонентов стенок исследуемых сосудов. С помощью магнитно-резонансной и спиральной томограмм выявлена спиралевидная форма позвоночных артерий.

Ключевые слова: *гладкие миоциты, спиральная ориентация, пренатальный онтогенез.*

B.T. Kurtusunov

THE FORMATION OF VERTEBRAL ARTERIES AND SUPPLYING SYSTEM OF TWISTED BLOOD STREAMS IN THEM ON THE STAGES OF ONTOGENESIS

In the result of investigation there was found out that in the fetuses of 11-12 weeks the structural-functional basis of vascular wall was made of muscular membrane consisting of smooth myocytes having spiral orientation. In the following periods of prenatal ontogenesis they may be characterized by increasing and differentiation of all structural components of walls in the investigated vessels. Using magnet-resonance and spiral tomograms it was cleared up the spiral-like form of vertebral arteries.

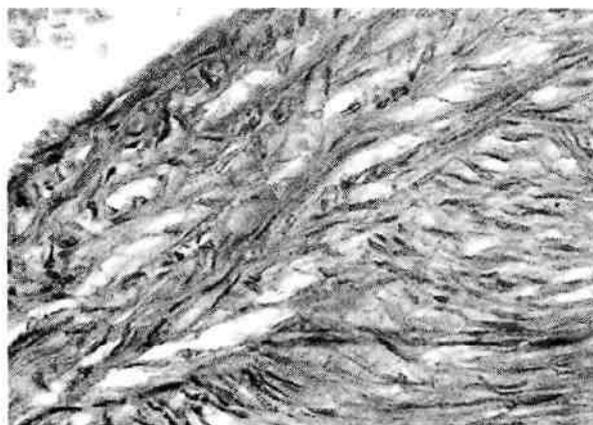
Key words: *smooth myocytes, spiral orientation, prenatal ontogenesis.*

На сегодняшний день доказано, что движение крови в артериальной системе имеет поступательно-вращательный характер, который обеспечивается структурами желудочков сердца и магистральных сосудов [1, 2, 3, 8]. Однако есть основание полагать, что закрученные потоки крови в различных сосудах неодинаковы [2, 4, 5, 6, 7]. В связи с этим формирование системы обеспечения закрученных потоков крови в позвоночных артериях представляет определенный теоретический и практический интерес.

Целью исследования явилось: выявить структуры позвоночных артерий, поддерживающие закрученные потоки крови в них.

Материал и методы исследования. Были изучены позвоночные артерии, полученные от трупов 250 плодов, взрослых и пожилых людей из патологоанатомического и судебно-медицинского бюро г. Астрахани. Изготовлены гистологические препараты, окрашенные гематоксилином-эозином, по Ван-Гизону и по Маллори. Определялись особенности структуры стенки позвоночных артерий с использованием методов графической и компьютерной реконструкций, определялось расположение в стенке гладких миоцитов и волокнистых структур.

Результаты исследования. У плодов 11-12 недель в стенке позвоночных артерий намечается косо-спиральное расположение гладких миоцитов (рис. 1). Спиральное расположение волокнистых структур на ранних стадиях не определяется.



**Рис.1. Стенка позвоночной артерии плода 26 недель.
Косо-спиральная ориентация гладких мышечных клеток.
Окраска по Маллори. Ув.: Об.×10, Ок.×10.**

У плодов 30-40 недель стенка позвоночных артерий приобретает четкое трехслойное строение. Толщина ее к 40-ой неделе увеличивается, по сравнению с предыдущим периодом, почти в два раза и достигает $0,654 \pm 0,067$ мм. Изменения наружного и внутреннего диаметров неоднозначны. В изменении внутреннего диаметра позвоночных артерий отмечено резкое увеличение скорости роста в период от 29 до 32 недели с последующим, к 40-ой неделе, ее замедлением и незначительным уменьшением внутреннего диаметра до $1,694 \pm 0,112$ мм. Наружный диаметр позвоночной артерии имеет тенденцию к постоянному росту, но к 39-40-й неделям незначительно уменьшается до $2,560 \pm 0,131$ мм. Во внутренней оболочке, под эндотелием отчетливо выявляется субэндотелиальный слой со значительным количеством соединительнотканых волокон, отграниченный внутренней эластической мембраной. Толщина ее у позвоночной артерии имеет тенденцию к постоянному увеличению, достигая $0,069 \pm 0,010$ мм. Средняя оболочка отчетливо выражена, имеет практически дефинитивный вид и представлена коллаген-эластическим каркасом с вплетенными в него 5-7 рядами гладких мышечных волокон, располагающихся по спирали и имеющих различный угол наклона от 35° до 50° , в результате чего формируется единый функциональный коллаген-эластомышечный комплекс. Толщина средней оболочки увеличивается и составляет $0,364 \pm 0,069$ мм. В наружной оболочке отмечается увеличение количества коллагеновых волокон. Они располагаются рыхло на границе с медией и более плотными пучками в наружных ее слоях (рис. 2).



**Рис. 2. Стенка позвоночной артерии плода 30 недель.
Окраска по Ван-Гизон. Ув.: Об. × 20, Ок. ×10.**

После рождения, в период новорожденности (0-11 дней) стенка исследуемых артерий имеет четкое трехслойное строение с характерной спиралевидной архитектурой

коллагеновых, эластических и мышечных элементов. Все морфогенетические параметры мало чем отличаются от последних недель пренатального онтогенеза, но наблюдается тенденция к их увеличению.

У детей 1-го года жизни толщина стенки исследуемых артерий увеличивается равномерно за счет нарастания и дифференциации структурных элементов всех оболочек, достигая $0,514 \pm 0,040$ мм и создавая условия для нормального функционирования. Толщина внутренней оболочки у исследуемых артерий в среднем равна $0,041 \pm 0,014$ мм. Наиболее отчетливо выражена средняя оболочка. Ее толщина – $0,318 \pm 0,021$ мм. Представлена она 6-10 рядами извилистых, идущими параллельно эластических мембранам, переплетенными коллагеновыми и эластическими волокнами, толщина которых варьирует от 0,3 до 2,5 мкм. В ячейки сформированного таким образом коллаген-эластического каркаса внедрены гладкомышечные клетки, ориентированные преимущественно косо-циркулярно в двух направлениях, с различными углами наклона от 35° до 50° . Данную структуризацию средней оболочки можно расценивать как единый функциональный коллаген-эластомышечный комплекс. В наружной оболочке выявляются коллагеновые волокна различной толщины, расположенные более уплотненно в наружных ее слоях и более рыхло на границе с медией. Встречаются группирующиеся эластические волокна, оплетающие фибробласты и единичные гладкомышечные клетки.

В периоды детства (1-3, 4-7, 8-12 лет) наиболее заметна гетерохронность процессов роста и изменений морфогенетических параметров исследуемых сосудов. У позвоночной артерии наибольший прирост толщины стенки определяется в 5-7 лет, достигая $0,762 \pm 0,021$ мм на фоне незначительного замедления скорости роста наружного – до $5,539 \pm 0,098$ мм и увеличения внутреннего – до $3,895 \pm 0,084$ мм диаметров. В период второго детства (8-12 лет) процесс изменений изучаемых параметров имеет обратный характер. То есть скорость роста толщины стенки замедляется за счет уплотнения ее структур, снижаясь до $0,521 \pm 0,028$ мм, а наружный и внутренний диаметры имеют тенденцию к увеличению, достигая к 12-ти годам $4,871 \pm 0,118$ мм и $3,624 \pm 0,047$ мм соответственно.

В подростковый и юношеский периоды (13-16, 17-21 года) наблюдается всплеск роста структурных и морфогенетических показателей стенки позвоночной артерии. Скорость роста толщины ее стенки достигает наибольших значений в период с 15 до 18 лет, увеличиваясь до $0,901 \pm 0,011$ мм, и незначительно замедляется к 21 году, снижаясь до $0,868 \pm 0,032$ мм. Наружный и внутренний диаметры прямолинейно увеличивается до $7,054 \pm 0,099$ мм.

Последующие три взрослых периода (22-30, 31-40, 41-60 лет) характеризуются относительной стабильностью структурных преобразований исследуемых артерий. Но их морфогенетические параметры, как правило, неоднозначны и имеют незначительное линейное увеличение или замедление скорости роста. Начиная с конца второго взрослого периода

(40 лет), толщина стенки позвоночных артерий имеет тенденцию к уменьшению ($0,873 \pm 0,021$ мм). Это, вероятно, связано с начинающимися процессами огрубления и уплотнения структур во всех оболочках, визуальными заметными на микропрепаратах уменьшением числа интерстициальных пространств, частичным нарушением ориентации. Изменения диаметров позвоночных артерий имеют обратно пропорциональную зависимость. Наружный – незначительно, но постоянно увеличивается – до $7,911 \pm 0,152$ мм, внутренний – уменьшается до $5,533 \pm 0,098$ мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асфандияров Р.И., Моталин С.Б., Куртусунов Б.Т. Формирование структур сердца и сосудов как системы обеспечения закрученных потоков крови на этапах онтогенеза. Морфология // Материалы III конгресса Международной ассоциации морфологов. – Тверь, 1996. – Т. 2. – С. 31.

2. Асфандияров Р.И., Моталин С.Б., Нефедов А.Ю. Система обеспечения закрученных потоков крови на этапах онтогенеза // Тезисы III съезда анатомов, гистологов и эмбриологов Укр. ССР. – Черновцы, 1990. – С. 16-17.
3. Асфандияров Р.И., Моталин С.Б., Куртусунов Б.Т. Морфогенез трабекул и межтрабекулярных пространств желудочков сердца человека в пренатальном онтогенезе // Всероссийская научная конференция анатомов, гистологов и эмбриологов «Закономерности морфогенеза и регуляции тканевых процессов в норме, эксперименте и патологических условиях». – Тюмень, 1998. – С. 123.
4. Асфандияров Р.И., Моталин С.Б. Формирование системы обеспечения закрученных потоков крови на этапах онтогенеза // Труды АГМА «Теоретические вопросы современной медицины, биологии и общественного здоровья». – Астрахань, 2001. – Т. 20. – С. 81-86.
5. Куприянов В.В. Биомеханика спирального расположения мышечных элементов сосудов // Арх. анат. – 1988. – № 12 – С. 27-32.
6. Куприянов В.В. Спиральное расположение мышечных элементов в стенке кровеносных сосудов и его значение для гемодинамики // Арх. анат. – 1983. – Т. 85, № 9 – С. 46-54.
7. Azhari H., Buchalter M., Sideman S. [et al.]. A conical model to describe the nonuniformity of the left ventricular twisting motion // Ann. Biomed. Eng. – 1992. – Vol. 20, № 2. – P. 149-165.
8. Beyar R., Sideman S. Relating left ventricular dimension to maximum elastance by fiber mechanics // Ann. J. Physiol. – 1986. – Vol. 25, № 3 (Pt.2). – P. 27-35.

Куртусунов Баговдин Толегенович, доцент кафедры анатомии человека ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия Росздрава», Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121, тел. (8512) 44-35-18, e-mail: багаagma@mail.ru