

родов на артериальное давление и жесткость аорты уже в подростковом возрасте (Liefke et al., 2023). В более позднем возрасте (≥ 60 лет) стенка аорты людей, страдающих гипертонической болезнью, имеет тенденцию как к повышенному содержанию коллагеновых волокон, так и к пониженному содержанию эластических волокон по сравнению с аортами людей того же возраста, не страдающих артериальной гипертензией (Tsamis et al., 2013). По результатам нашего исследования, представляется возможным сделать вывод о том, что степень увеличения содержания коллагена в средней оболочке стенки восходящей части аорты коррелирует со степенью недоношенности. Вероятно, усиленный синтез коллагенового компонента в средней оболочке стенки аорты недоношенных крыс является компенсаторным механизмом поддержания архитектуры внеклеточного матрикса в ответ на недостаточное количество эластического компонента.

Экспериментальные исследования показывают, что транзиторное неонатальное воздействие высокого уровня кислорода, как модель преждевременного рождения, приводит к изменениям сосудистой стенки (снижению соотношения эластин/коллаген и сдвигу баланса в сторону повышенного отложения коллагена), которые связаны с повышенной ригидностью стенки сосуда в позднем постнатальном периоде онтогенеза (Huyard et al., 2014). Результаты настоящего исследования подтверждают, что преждевременное рождение способствует изменению отношения эластических волокон к коллагеновым в средней оболочке стенки восходящей части аорты в пользу последних.

Можно заключить, что преждевременное рождение способствует ремоделированию средней оболочки стенки восходящей части аорты вследствие увеличения коллагенового и уменьшения эластического компонента ее внеклеточного матрикса. Таким образом, одной из важнейших задач современной превентивной медицины становится нахождение вариантов профилактики риска развития сердечно-сосудистых заболеваний в когорте преждевременно рожденных людей.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Исследование выполнено в рамках государственного бюджетного финансирования.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Содержание, питание, уход и выведение животных из эксперимента осуществляли в соответствии с Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных (приказ № 755 от 12.08.1987 г.) и Федерального Закона РФ “О защите животных от жестокого обращения” от 01.01.1997 г. Протокол исследования одобрен этическим комитетом ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (№ 8473/1 от 30.11.2020).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие конфликтов интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аверкин Н.С., Федорова М.Г., Латынова И.В., Столяров А.П., Харитонов Е.А.* 2020. Взаимосвязь между отдельными морфометрическими параметрами артериальной стенки и их зависимость от возраста. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. Т. 2. № 54. С. 99. (Averkin N.S., Fedorova M.G., Latorynova I.V., Stolyarov A.P., Kharitonov E.A. 2020. The interrelation between the individual morphometric parameters of the arterial wall and their dependence on age. University proceedings. Volga region. Medical sciences. V. 2. P. 99.)
- Arribas S.M., Hinek A., Gonzalez M.C.* 2006. Elastic fibers and vascular structure in hypertension. *Pharmacol. Ther.* V. 111. P. 771.
- Bertagnolli M., Luu T., Lewandowski A., Leeson P., Nuyt A.-M.* 2016. Preterm birth and hypertension: is there a link? *Curr. Hypertens. Rep.* V. 18: 28. <https://doi.org/10.1007/s11906-016-0637-6>
- Chatmethakul T., Roghair R.D.* 2019. Risk of hypertension following perinatal adversity: IUGR and prematurity. *J. Endocrinol.* V. 242. P. T21.
- Cho M.H.* 2022. Hypertension in adulthood is programmed during the perinatal period. *Clin. Exp. Pediatr.* V. 65. P. 494.
- Concannon J., Dockery P., Black A., Sultan S., Hynes N., McHugh P.E., Moerman K.M., McGarry J.P.* 2020. Quantification of the regional bioarchitecture in the human aorta. *J. Anat.* V. 236. P. 142.
- de Jong F., Monuteaux M.C., van Elburg R.M., Gillman M.W., Belfort M.B.* 2012. Systematic review and meta-analysis of preterm birth and later systolic blood pressure. *Hypertension.* V. 59. P. 226.
- Hovi P., Vohr B., Ment L.R.* 2016. Blood pressure in young adults born at very low birth weight: adults born preterm international collaboration. *Hypertension.* V. 68. P. 880.
- Huyard F., Zydorczyk C., Castro M.M., Cloutier A., Bertagnolli M., Sartelet H., Germain N., Comte B., Schultz R., DeBlois D., Nuyt A.M.* 2014. Remodeling of aorta extracellular matrix as a result of transient high oxygen exposure in newborn rats: implication for arterial rigidity and hypertension risk. *PLoS One.* V. 9. e92287.
- Lawn J., Ohuma E., Bradley E.* 2023. Small babies, big risks: global estimates of prevalence and mortality for vulnerable newborns to accelerate change and improve counting. *Lancet.* V. 401. P. 1707.
- Liefke J., Steding-Ehrenborg K., Sjöberg P., Ryd D., Morsing E., Arheden H., Ley D., Hedström E.* 2023. Higher blood pressure in adolescent boys after very preterm birth and fetal growth restriction. *Pediatr. Res.* V. 93. P. 2019.
- Liyana L., Musto L., Budgeon C., Ruddy G., Biggs M., Saratzis A., Vorp D.A., Vavourakis V., Bown M., Tsamis A.* 2022. Multimodal structural analysis of the human aorta: from valve to bifurcation. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* V. 63. P. 721.
- Martyn C.N., Greenwald S.E.* 1997. Impaired synthesis of elastin in walls of aorta and large conduit arteries during early development as an initiating event in pathogenesis of systemic hypertension. *Lancet.* V. 350. P. 953.

- Nuyt A.M., Lavoie J., Mohamed I., Paquette K., Luu T.M.* 2017. Adult consequences of extremely preterm birth: cardiovascular and metabolic diseases risk factors, mechanisms, and prevention avenues. *Clin. Perinatol.* V. 44. P. 315.
- O'Rourke M.F., Staessen J.A., Vlachopoulos C., Duprez D., Planete G.E.* 2002. Clinical applications of arterial stiffness; definitions and reference values. *Am. J. Hypertens.* V. 15. P. 426.
- Picut C.A., Ziejewski M.K., Stanislaus D.* 2018. Comparative aspects of pre- and postnatal development of the male reproductive system. *Birth Defects Res.* V. 110. P. 190.
- Rossi P., Tazuin L., Marchand E., Boussuges A., Gaudart J., Frances Y.* 2011. Respective roles of preterm birth and fetal growth restriction in blood pressure and arterial stiffness in adolescence. *J. Adolesc. Health.* V. 48. P. 520.
- Sokolis D.P., Krithais E.P., Giagini A.T., Lampropoulos K.M., Papadodima S.A., Iliopoulos D.C.* 2012. Biomechanical response of ascending aortic aneurysms: association with structural remodeling. *Comput. Methods Biomech. Biomed. Engin.* V. 15. P. 231.
- Toyono M., Ito T., Harada K., Tamura M., Takada G.* 1999. Morphological adaptation of the cardiovascular system in fetal rats during late gestation. *Tohoku J. Exp. Med.* V. 188. P. 299.
- Tsamis A., Krawiec J.T., Vorp D.A.* 2013. Elastin and collagen fibre microstructure of the human aorta in ageing and disease: a review. *J. R. Soc. Interface.* V. 10. e20121004.

Structural Features of Ascending Aorta Wall in Premature Born Rats

O. N. Serebryakova^{a, *}, V. V. Ivanova^a, and I. V. Milto^{a, b}

^a*Department of Morphology and General Pathology, Siberian State Medical University, Tomsk, 634050 Russia*

^b*Department of Molecular and Cellular Radiobiology, Seversk Biophysical Research Center, Federal Medical and Biological Agency of Russia, Seversk, 636013 Russia*

*e-mail: oserebryakovan@gmail.com

Preterm birth has a pronounced effect on all body systems, including the cardiovascular system, which undergoes significant adaptive changes in the early postnatal period of ontogenesis. A comprehensive understanding of the consequences of preterm birth is essential to ensure early prevention, detection and treatment of long-term adverse health effects. The aim of our study was to evaluate the effect of preterm birth on the structure of the wall of the ascending aorta in preterm rats. The paper presents the results of histological and morphometric analysis of ascending aorta wall in Wistar rats born on the 21st and 21.5 days of pregnancy (the total gestation period is 22 days). In ascending aorta wall of preterm born rats, signs of elastolysis and a violation of the parallelism of the elastic fenestrated membranes are found. It has been shown that preterm birth leads to a decrease in the specific volume of elastic fibers and an increase in collagen fibers in the middle shell of ascending aorta wall in prematurely born rats.

Keywords: aorta, preterm birth, elastin, collagen, rats