

## ПОСТНАТАЛЬНЫЙ МОРФОГЕНЕЗ МЕДИИ ПРАВОЙ РУБЦОВОЙ ВЕНЫ ЖЕЛУДКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

V.M. Shpygova, A.N. Kvochko

### POSTNATAL MORPHOGENESIS OF THE RIGHT RUMINAL VEIN'S TUNICA MEDIA OF THE CATTLE STOMACH

**Шпыгова В.М.** – канд. биол. наук, доц. каф. паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского Ставропольского государственного аграрного университета, г. Ставрополь. E-mail: spygova@yandex.ru

**Квочко А.Н.** – д-р биол. наук, проф., зав. каф. физиологии, хирургии и акушерства Ставропольского государственного аграрного университета, г. Ставрополь. E-mail: kvochko@yandex.ru

**Shpygova V.M.** – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Parasitology and Veterinary Sanitary Inspection, Anatomy and Pathological Anatomy named after Professor S.N. Nikolsky, Stavropol State Agrarian University, Stavropol. E-mail: spygova@yandex.ru

**Kvochko A.N.** – Dr. Biol. Sci., Prof., Head, Chair of Physiology, Surgery and Obstetrics, Stavropol State Agrarian University, Stavropol. E-mail: kvochko@yandex.ru

Цель исследований – изучить постнатальный морфогенез средней оболочки (медии) правой рубцовой вены желудка крупного рогатого скота. Задачи исследований – выявить особенности структурных преобразований средней оболочки правой рубцовой вены и морфометрические особенности ее миоцитов в возрастном аспекте. Материал для исследования был взят от 35 желудков крупного рогатого скота черно-пестрой породы семи возрастных групп: новорожденные (1 сутки), 30 суток, 3 месяца, 6 месяцев, 18 месяцев, 3 года, 8–10 лет. Установлено, что, обеспечивая адекватный отток крови, стенка сосуда развивается в полном соответствии со скачкообразным развитием рубца. Характерным является увеличение толщины средней оболочки, преимущественно за счет увеличения количества слоев гладкомышечных клеток до 18-месячного возраста. Доля медики в процентном выражении увеличивается от 24,27 % у новорожденных (1 сутки) до 41,32 % от общей толщины стенки у животных в 18 месяцев. В более старших возрастных группах толщина медики увеличивается за счет соединительной ткани. При утолщении стенки сосуда доля медики уменьшается за счет увеличения доли адвентиции. Морфометрические параметры миоцитов медики статистически неоднородны

во всех возрастных группах. Площадь ядра увеличивается постепенно, но достоверные отличия выявлены между новорожденными ( $37,15 \pm 1,75$  мкм<sup>2</sup>) и 30-суточными ( $41,59 \pm 1,36$  мкм<sup>2</sup>), между 30-суточными и трехмесячными ( $47,01 \pm 1,72$  мкм<sup>2</sup>), между 18-месячными и трехлетними ( $59,08 \pm 2,62$  мкм<sup>2</sup>). Площадь протоплазмы увеличивается до трехмесячного возраста, но достоверные отличия выявлены только между 30-суточными ( $208,40 \pm 10,33$  мкм<sup>2</sup>) и трехмесячными ( $304,52 \pm 11,88$  мкм<sup>2</sup>) животными. Ядерно-протоплазмное отношение уменьшается от  $0,17 \pm 0,007$  у новорожденных до  $0,15 \pm 0,007$  у шестимесячных животных, а затем увеличивается и у животных 8–10 лет достигает  $0,19 \pm 0,009$  ( $p < 0,05$ ). Полученные в результате исследований данные могут быть использованы специалистами в области биологии и ветеринарии при оценке состояния кровеносного русла крупного рогатого скота.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, желудок, рубец, вены, сосуды, миоциты.

The objective was to study postnatal morphogenesis of the tunica media of right ruminal vein of the stomach of cattle. The objectives of the study were to reveal the peculiarities of structural transformations of the tunica media of the right ruminal

vein and morphometric features of its myocytes in age aspect. The material for the study was taken from 35 stomachs of cattle of black-and-white breed of seven age groups: newborns (1 day), 30 days, 3 months, 6 months, 18 months, 3 years, 8–10 years of age. It was found out that providing adequate blood flow, the vessel wall develops in full accordance with abrupt development of the rumen. Characteristic feature was the increase in the thickness of the tunica media mainly due to the increase in the number of layers of smooth muscle cells to 18 months of age. The share of the tunica media in percentage terms increases from 24.27 % in newborns (1 day) to 41.32 % of the total vascular wall thickness in animal aged 18 months. In older age groups, the thickness of the tunica media increases due to connective tissue. When the vascular wall thickens, the proportion of the tunica media decreases due to the increase in the proportion of adventitia. Morphometric parameters of the tunica media myocytes are statistically heterogeneous in all age groups. The area of the nucleus increases gradually, but significant differences were found between newborns ( $37.15 \pm 1.75 \mu\text{m}^2$ ) and 30 days of age ( $41.59 \pm 1.36 \mu\text{m}^2$ ), between 30 days of age and three-month of age ( $47.01 \pm 1.72 \mu\text{m}^2$ ), between 18 months old and three-years of age ( $59.08 \pm 2.62 \mu\text{m}^2$ ) animals. The area of the protoplasm is increased to three months of age, but significant differences are detected only between the animals of 30 days of age ( $208.40 \pm 10.33 \mu\text{m}^2$ ) and three-month of age ( $304.52 \pm 11.88 \mu\text{m}^2$ ). Nuclear-protoplasmic ratio decreases from  $0.17 \pm 0.007$  in newborns to  $0.15 \pm 0.007$  in six-month old animals, and then increases in animals 8–10 years old reaches  $0.19 \pm 0.009$  ( $p < 0.05$ ). The results of the research can be used by experts in the field of biology and veterinary medicine in the condition of assessing the bloodstream of cattle.

**Keywords:** cattle, stomach, rumen, veins, vessels, myocytes.

**Введение.** Возрастные изменения сосудистой стенки и механизмы ее старения – это актуальные вопросы современной морфологии [1, 2]. Большинство работ посвящены возрастным изменениям стенки артериальных сосудов. Данные по морфогенезу вен, особенно их средней оболочки, в норме носят фрагментарный характер [3–5]. Исследований по формированию

стенки внеорганных вен желудка жвачных животных недостаточно [6].

Как известно, *правая рубцовая вена* (*v. ruminalis dextra*) – одна из наиболее крупных внеорганных вен желудка взрослых жвачных животных, дренирующая всю правую поверхность рубца: дорсальный и вентральный мешки, каудодорсальный и каудовентральный слепые мешки и частично преддверие [7]. Она образует с селезеночной веной *общий корень*, на всем протяжении ее сопровождает коллатераль.

**Цель исследований.** Изучить постнатальный морфогенез средней оболочки (меди) правой рубцовой вены желудка крупного рогатого скота.

**Задачи исследований:** выявить особенности структурных преобразований средней оболочки правой рубцовой вены и морфометрические особенности ее миоцитов в возрастном аспекте.

**Материал и методы исследований.** Исследования проведены в 2012–2018 годах на кафедре паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет».

Материалом для исследования послужили желудки крупного рогатого скота черно-пестрой породы, взятые от 35 здоровых животных семи возрастных групп: новорожденные (1 сутки), 30 суток, 3 месяца, 6 месяцев, 18 месяцев, 3 года, 8–10 лет [8].

Убой телят в возрасте от 1 суток до 3 месяцев проводился с научно-производственной целью. Все манипуляции осуществлялись на боенских пунктах Ставропольского края с соблюдением директивы 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского союза от 22 сентября 2010 года по охране животных, используемых в научных целях. Убой животных более старших возрастных групп проводили с целью получения продукции скотоводства. Правую рубцовую вену иссекали в месте ее слияния с селезеночной веной. Фиксацию материала проводили в 10%-м растворе нейтрального забуференного формалина. Гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином по Н.А. Акимченкову, а также по методам Ван-Гизона, Вейгерта, Маллори [9]. Измерения миоцитов выполняли в 5 случайно выбранных полях зрения по каждому препарату. Обработку математиче-

ских данных проводили с использованием прикладных программ Microsoft Excel 2010. Статистический анализ включал в себя методы описательной и индуктивной статистики. Достоверными принимали данные при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Толщина средней оболочки правой рубцовой вены увеличивается в соответствии с темпами роста и развития рубца. В каждом возрастном периоде отмечаются особенности ее архитектоники.

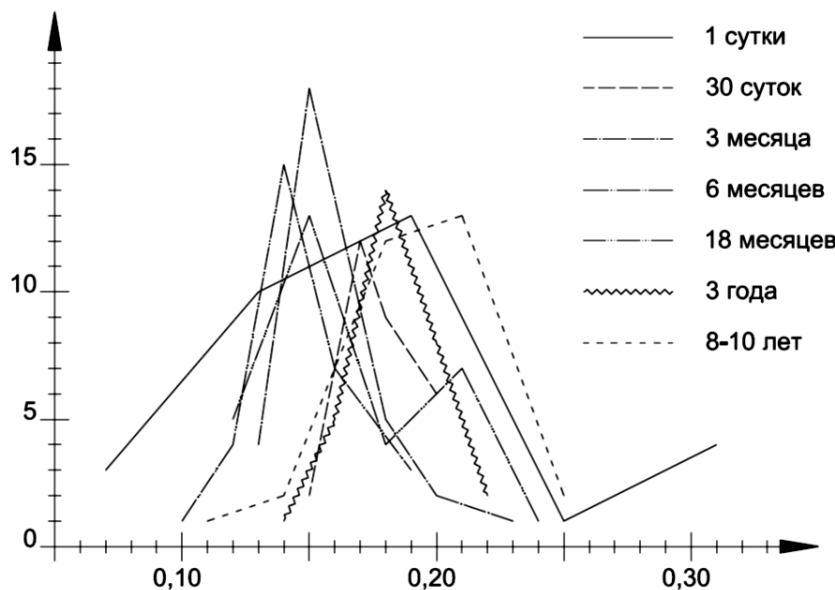
При анализе микроструктурной организации средней оболочки исследуемой вены у новорожденных телят в первые сутки было установлено, что ее толщина составляет 24,27 % от толщины всей стенки сосуда. Основу ее образуют 3–4 слоя преимущественно мелких миоцитов с эухроматичными веретеновидными ядрами, расположенными чаще циркулярно (табл.).

Минимальное и максимальное значения ядерно-протоплазменного отношения (ЯПО) находятся в диапазоне от 0,04 до 0,32 (рис.).

**Морфометрические показатели миоцитов меди правой рубцовой вены (n=30), M±m**

Возраст животных	Площадь протоплазмы, мкм <sup>2</sup>	Площадь ядра, мкм <sup>2</sup>	ЯПО
1 сут	229,57±8,82	37,15±1,75	0,17±0,007
30 сут	238,40±10,33	41,59±1,36*	0,17±0,008
3 мес.	304,52±11,88*	47,01±1,72*	0,16±0,007
6 мес.	328,47±14,08	48,01±1,40	0,15±0,007
18 мес.	327,63±11,88	55,72±3,44	0,17±0,006
3 года	328,55±13,31	59,08±2,62*	0,18±0,005
8–10 лет	316,24±15,57	61,23±3,65	0,19±0,009*

\* – статистически значимые различия с более ранним возрастом:  $p < 0,05$ .



*Динамика ЯПО миоцитов меди правой рубцовой вены крупного рогатого скота*

Кривая распределения частот вариационного ряда имеет одну вершину. Модальный класс смещен вправо от среднестатистического значения. Это свидетельствует об имеющейся морфометрической неоднородности гладкомы-

шечных клеток, что предполагает их различное функциональное напряжение.

К 30-суточному возрасту количество гладкомышечных клеток увеличивается до 4–5 слоев, расположенных уплотненно. Средняя оболочка составляет 28,36 % от всей толщины стенки. Из

исследуемых морфометрических параметров достоверно увеличивается только площадь ядер. Минимальное и максимальное значения ЯПО колеблются в узком диапазоне от 0,15 до 0,20, однако мода совпадает со среднестатистическим значением.

К трехмесячному возрасту медия составляет около 30,21 % толщины стенки и насчитывает 5–6 слоев миоцитов. Достоверное увеличение морфометрических параметров в этой возрастной группе отмечается по площадям ядер и протоплазмы. Минимальное и максимальное значения ЯПО колеблются от 0,13 до 0,23, модальный класс смещен влево от среднестатистического значения.

За первые полгода жизни животного средняя оболочка достигает 33,66 % от всей толщины стенки сосуда. Большинство миоцитов имеют несколько извитые, эухроматичные ядра и слабобазофильную цитоплазму. Клетки расположены циркулярно, образуя 6–7 слоев. В межмиоцитарных пространствах выявляется значительное количество нитевидных эластических волокон. Исследуемые морфометрические параметры миоцитов достоверно не изменяются относительно таковых предыдущей возрастной группы. Минимальное и максимальное значения ЯПО колеблются от 0,10 до 0,19. Модальный класс совпадает со среднестатистическим значением этого параметра.

Средняя оболочка правой рубцовой вены у крупного рогатого скота в 18 месяцев составляет 41,32 % от общей толщины стенки. т.е. ее доля в процентном отношении увеличивается с возрастом. Миоциты расположены в 14–16 слоев, цитоплазма их эозинофильна. Клетки группируются в двухслойные пучки, ориентированные в различных направлениях и придающие медию перистый вид. В межмиоцитарных пространствах обнаруживается большое количество эластических и коллагеновых волокон. ЯПО колеблется в диапазоне от 0,12 до 0,19. Модальный класс смещен влево от среднестатистического значения данного параметра.

У животных в три года толщина средней оболочки в процентном выражении от всей стенки сосуда несколько уменьшается и составляет 39,62 %, что связано с увеличением толщины адвентиции. Количество слоев миоцитов медию также составляет 14–16, как и в предыдущей возрастной группе. Исследуемые морфометрические параметры достоверно различаются от предыдущей возрастной группы толь-

ко по площади ядер. Минимальное и максимальное значения ЯПО колеблются в узких пределах от 0,14 до 0,22. Мода совпадает со среднестатистическим значением.

В возрасте 8–10 лет миоциты также располагаются в 14–16 слоев. Стенка вены утолщается, но доля средней оболочки уменьшается и составляет 37,56 %. Гладкомышечные клетки ориентированы преимущественно циркулярно, располагаются пучками. Цитоплазма их высокоэозинофильна и в околоядерной зоне просветлена. Хроматин ядер крупногранулярный. ЯПО колеблется в диапазоне от 0,11 до 0,25 и достоверно увеличивается при сравнении с предыдущей возрастной группой. Кривая распределения частот вариационного ряда имеет пологую вершину.

**Заключение.** В результате изучения морфогенеза средней оболочки правой рубцовой вены в норме было установлено, что, обеспечивая адекватный отток крови, стенка сосуда развивается в полном соответствии с темпами развития рубца. Характерным является увеличение толщины средней оболочки, преимущественно за счет увеличения количества слоев гладкомышечных слеток до 18-месячного возраста. Доля медию в процентном выражении увеличивается от 24,27 % у новорожденных (1 сутки) до 41,32 % от общей толщины стенки у животных в 18 месяцев. В более старших возрастных группах толщина медию увеличивается преимущественно за счет соединительной ткани. При утолщении стенки сосуда доля медию уменьшается за счет увеличения доли адвентиции. Морфометрические параметры миоцитов медию статистически неоднородны во всех возрастных группах. Площадь ядра увеличивается постепенно, но достоверные отличия выявлены между новорожденными ( $37,15 \pm 1,75$  мкм<sup>2</sup>) и 30-суточными ( $41,59 \pm 1,36$  мкм<sup>2</sup>), между 30-суточными и трехмесячными ( $47,01 \pm 1,72$  мкм<sup>2</sup>), между 18-месячными и трехлетними ( $59,08 \pm 2,62$  мкм<sup>2</sup>) животными. Площадь протоплазмы увеличивается до трехмесячного возраста, но достоверные отличия выявлены только между 30-суточными ( $208,40 \pm 10,33$  мкм<sup>2</sup>) и трехмесячными ( $304,52 \pm 11,88$  мкм<sup>2</sup>) животными. Ядерно-протоплазменное отношение уменьшается от  $0,17 \pm 0,007$  у новорожденных до  $0,15 \pm 0,007$  у шестимесячных животных, а затем увеличивается и у животных 8–10 лет достигает  $0,19 \pm 0,009$  ( $p < 0,05$ ). Данные, полученные в результате исследований, могут быть использова-

ны специалистами в области биологии и ветеринарии при оценке состояния кровеносного русла крупного рогатого скота.

рин [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – Омск: Омск. обл. тип., 2006. – 290 с.

### Литература

### Literatura

1. Драпкина О.М., Манджиева Б.А. Сосудистый возраст. Механизмы старения сосудистой стенки. Методы оценки сосудистого возраста // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2014. – Т.13, № 5. – С.72–79.
2. Vascular Age: Integrating Carotid Intima-Media Thickness Measurements with Global Coronary Risk Assessment / J.H. Stein, M.C. Fraizer, S.E. Aeschlimann [et al.] // Clin. Cardiol. – 2004. – Vol. 27. – P. 388–392.
3. Гетман Н.В. Гистометрия селезеночной и воротной вен в норме и при синдроме портальной гипертензии в возрастном аспекте // Кубанский научный медицинский вестник. – 2017. – № 2 (163). – С. 49–53.
4. Гистоструктура и гистометрия селезеночной вены в норме и при портальной гипертензии / Н.В. Гетман, С.В. Минаев, О.Б. Сумкина [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2014. – Т. 9, № 1. – С. 58–62.
5. Порублёв В.А. Микроморфология подвздошно-слепой вены овец ставропольской породы в постнатальном периоде онтогенеза // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3 (35). – С. 247–249.
6. Особенности строения многокамерного желудка телят чёрно-пёстрой породы (сообщение второе) / М.В. Щипакин, Н.В. Зеленецкий, А.В. Прусако [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2017. – № 3 (25). – С. 103–107.
7. Мещеряков В.А. Морфологические особенности воротной вены и внеорганных вен желудка овец, коз и сайгаков // Вестник ветеринарии. – 2012. – № 4 (63). – С. 109–110.
8. Тельцов Л.П., Соловьева Л.П. Наследственность и этапность развития органов человека и животных в онтогенезе // Российские морфологические ведомости. – 2001. – № 1-2. – С. 153.
9. Гистологическая техника: справ. пособие / В.В. Семченко, С.А. Барашкова, В.И. Ноздрин [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – Омск: Омск. обл. тип., 2006. – 290 с.
1. Drapkina O.M., Mandzhieva B.A. Sosudistyj возраст. Mehanizmy starenija sosudistoj stenki. Metody ocenki sosudistogo vozrasta // Kardiovaskuljarnaja terapija i profilaktika. – 2014. – Т.13, № 5. – S.72–79.
2. Vascular Age: Integrating Carotid Intima-Media Thickness Measurements with Global Coronary Risk Assessment / J.H. Stein, M.C. Fraizer, S.E. Aeschlimann [et al.] // Clin. Cardiol. – 2004. – Vol. 27. – P. 388–392.
3. Getman N.V. Gistometrija selezenochnoj i vorotnoj ven v norme i pri cindrome portal'noj gipertenzii v vozrastnom aspekte // Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik. – 2017. – № 2 (163). – С. 49–53.
4. Gistostrukтура i gistometrija selezenochnoj veny v norme i pri portal'noj gipertenzii / N.V. Getman, S.V. Minaev, O.B. Sumkina [i dr.] // Medicinskij vestnik Severnogo Kavkaza. – 2014. – Т. 9, № 1. – S. 58–62.
5. Porubl'jov V.A. Mikromorfologija podvzdoshno-slepoj veny ovec stavropol'skoj porody v postnatal'nom periode ontogeneza // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 3 (35). – S. 247–249.
6. Osobennosti stroenija mnogokamernogo zheludka teljat chjorno-pjostroj porody (soobshhenie vtoroje) / M.V. Shhipakin, N.V. Zelenevskij, A.V. Prusako [i dr.] // Ippologija i veterinarija. – 2017. – № 3 (25). – S. 103–107.
7. Meshherjakov V.A. Morfologicheskie osobennosti vorotnoj veny i vneorgannyh ven zheludka ovec, koz i sajkakov // Vestnik veterinarii. – 2012. – № 4 (63). – S. 109–110.
8. Tel'cov L.P., Solov'eva L.P. Nasledstvennost' i jetapnost' razvitija organov cheloveka i zhivotnyh v ontogeneze // Rossijskie morfologicheskie vedomosti. – 2001. – № 1-2. – S. 153.
9. Gistologicheskaja tehnikа: spravochnoe posobie / V.V. Semchenko, S.A. Barashkova, V.I. Nozdrin [i dr.]; – 3-e izd., dop. i pererab. – Омск: Омск. обл. тип., 2006. – 290 с.