

© В. А. Порублев, Ф. А. Мещеряков, С. А. Позов, 2014
УДК 611.14:611.35:636.3

В. А. Порублев, Ф. А. Мещеряков и С. А. Позов

СТРОЕНИЕ И ВЕНОЗНОЕ РУСЛО ПРЯМОЙ КИШКИ У ОВЕЦ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

Кафедра паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патологической анатомии (зав. — проф. С. Н. Луцук), кафедра физиологии, хирургии и акушерства (зав. — проф. А. Н. Квочко), кафедра терапии и фармакологии (зав. — проф. В. А. Оробец), Ставропольский государственный аграрный университет

Целью исследования являлось изучение макроморфологии прямой кишки, ее интрамурального и внеорганного венозного русла у 18-месячных овец ставропольской породы. Использовали препарирование, морфометрию, инъекцию сосудов контрастными массами, расслоение стенки кишечника на отдельные слои, приготовление тотальных препаратов. Установлено увеличение толщины мышечной оболочки прямой кишки в каудальном направлении, которое, вероятно, является адаптацией кишки к удалению уплотненных каловых масс через просвет анального канала. Интрамуральное венозное русло прямой кишки у 18-месячных овец представлено тремя сплетениями: подслизистым, мышечным и подсерозным. Преобладание в стенке прямой кишки у овец вен эвриарейального типа с индексом 90–120 обуславливает замедление интраорганного венозного кровотока. Вместе с тем, интрамуральное венозное русло прямой кишки обладает большей адаптивной способностью при возникновении непроходимости основных корней за счет хорошего развития коллатеральной сети, расположенной между корешками эвриарейальных вен. Основной внеорганный венозный магистралью прямой кишки овец является краниальная прямокишечная вена. Наличие ее термино-терминальных анастомозов с каудальной прямокишечной и левой ободочной может способствовать окольному венозному кровотоку прямой кишки при непроходимости одной из магистралей различной этиологии

Ключевые слова: *прямая кишка, венозное русло, анастомозы, сосудистые сплетения, овца*

Сосудистое русло кишечника жвачных животных ранее изучали П. В. Груздев [1, 2], В. А. Порублев [5, 6], Л. И. Холодова [7], С. Н. Чебаков [8], Н. Kuhn и R. Rothkegel [9], K. Tanudiamadja и R. Getti [10]. Однако до сих пор остаются малоизученными вопросы строения венозного русла толстой кишки у овец в возрастном аспекте, что явилось основанием для проведения детального исследования особенностей строения стенки прямой кишки и ее венозного русла у 18-месячных овец.

Материал и методы. Для качественной инъекции венозного русла прямой кишки необходимо было сохранить анатомическую целостность всех отделов кишечной трубки, поэтому материалом для исследования служил кишечник, взятый от 18-месячных овец ставропольской породы в учебно-опытном хозяйстве Ставропольского государственного аграрного университета. Материал был получен от 5 клинически здоровых животных после их эвтаназии согласно «Правилам проведения работ с использованием экспериментальных животных» путем обескровливания. Для морфологического исследования прямой кишки ее отделяли от остальной части кишечника.

В работе были использованы следующие методы исследования: препарирование, морфометрия, инъекция сосудов контрастными массами, расслоение стенки кишки на отдельные

слои, приготовление тотальных препаратов. Препарирование сосудов проводили по току крови, начиная от внутрисстеночных до экстраорганных вен. При этом учитывали длину, диаметр, углы слияний и типы венозных сосудов. Типы вен определяли согласно классификации, разработанной С. Н. Касаткиным [4]. Для определения типа вены вычислялся индекс кровеносного сосуда — отношение ширины сосудистого бассейна к длине сосуда, выраженное в процентах. После определения сосудистого индекса к лептоарейальным венам относили кровеносные сосуды, ширина сосудистого бассейна которых была меньше длины сосудистого корня, поэтому их индекс составлял менее 60. К эвриарейальным венам относили кровеносные сосуды, ширина сосудистого бассейна которых была меньше, равна или превышала длину сосудистого корня, поэтому их индекс составлял более 60, достигая в отдельных случаях 100–110.

Интенсивность интраорганного венозного кровотока определяли согласно законам гемодинамики, описанным С. Н. Касаткиным [3, 4] по принципу аналогов с гидродинамическими законами, в соответствии с которыми сопротивление току крови зависит от длины и радиуса сосуда, по которому течёт жидкость, от вязкости самой жидкости, ее давления и углов отхождения боковых магистралей от основной.

Для определения длины кишки была использована сантиметровая лента с точностью до 1 мм, курвиметр, а для измерения диаметра кишки и толщины ее стенки — штангенциркуль с точностью до 0,1 мм. Внутренний объем кишечной трубки определяли по предложенной П. В. Груздевым

Сведения об авторах:

Порублев Владислав Анатольевич (e-mail: porvlad@mail.ru), кафедра анатомии и патологической анатомии, *Мещеряков Федор Александрович*, кафедра физиологии, хирургии и акушерства, *Позов Сократ Авраамович* (e-mail: pozidissa@mail.ru), кафедра терапии и фармакологии, Ставропольский государственный аграрный университет, 355017, Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12

и В. А. Порублевым формуле (Способ определения внутреннего объема трубкообразных органов. Удостоверение на рационализаторское предложение № 14/97, г. Ставрополь, 1997, СГХА):

$$v = \pi R^2 H,$$

где π — постоянная, равная 3,14; R — внутренний радиус кишечной трубки; H — длина кишки.

Если кишка имела конусовидную форму, то ее внутренний объем определяли по формуле:

$$V = \frac{1}{3} \pi H (R_1^2 + R_2^2),$$

где π — постоянная, равная 3,14; H — длина кишки; R_1^2 — внутренний радиус начального участка кишки; R_2^2 — внутренний радиус конечного участка кишки.

Массу кишки определяли при помощи лабораторных весов с точностью до 0,5 г, объем кишечной стенки — при помощи градуированной мензурки путем измерения количества вытесненной воды (в мл) при погружении кишки.

Полный объем получали путем суммирования внутреннего объема кишки и объема ее стенки.

Плотность кишечной стенки определяли путем деления массы кишки на объем ее стенки по формуле:

$$\rho = m/v,$$

где m — масса кишки без содержимого; v — объем стенки кишки.

Площадь стенки кишки, имеющей цилиндрическую форму, вычисляли по формуле:

$$S = 2 \pi R H,$$

где π — постоянная, равная 3,14; R — внутренний радиус кишечной трубки; H — длина кишки.

Если кишка имела конусовидную форму, то ее площадь вычисляли по следующей формуле:

$$S = \pi (R_1 + R_2) H,$$

где π — постоянная, равная 3,14; R_1 — внутренний радиус начального участка кишки; R_2 — внутренний радиус конечного участка кишки; H — длина кишки.

Для инъекции сосудов использовали сернокислый барий, тушь с глицерином и пищевым желатином.

Инъекцию сосудов проводили с помощью шприцов Жанэ и Рекорд. Конец процедуры определяли визуально по наполнению мелких сосудов и их анастомозов, а также степени извилистости сосудов.

Для послойного изучения вен внутри стенки кишечника использовали способ приготовления гистологических препаратов сосудистой сети пищеварительного тракта, предложенный П. В. Груздевым и соавт. [1]. Кишечник предварительно помещали в ванну с водой при температуре 38–40 °С. Контрастную массу вводили через канюлю, помещенную в воротную вену. После промывки кишечник разделяли на составные части. Расслоение стенки кишки проводили вручную и малыми анатомическими пинцетами на слизистую, мышечную и серозную оболочки под непрерывной струей воды. Полученные послойные препараты помещали на обезжиренное стекло так, чтобы края препарата свисали на 1–2 см за край стекла, и высушивали в течение 10–12 ч, после чего края препарата обрезали, и он был готов для изучения в натуральном виде. С расслоенных препаратов при помощи цифрового фотоаппарата Sony Cyber-shot DSC-HX7V (Sony, Япония) и цветного сканера CanoScan Lide 90 (Canon, Япония) были получены растровые изображения.

Методом приготовления тотальных препаратов выявляли вены во взаимоотношении со стенкой кишки. Суть метода заключается в следующем: после инъекций вен кишечник освобождали от содержимого, осторожно промывали во избежание повреждения его стенок, накачивали воздухом и

высушивали в течение 1–2 сут. Из высушенных препаратов вырезали различные участки, помещали между двумя стеклами и при помощи вышеуказанной цифровой фототехники и сканера получали растровые изображения. Статистическую обработку и анализ полученных результатов исследования проводили с использованием программы Microsoft Excel 2007.

Результаты исследования. Установлено, что прямая кишка у 18-месячных овец имеет длину $21,00 \pm 0,26$ см и достигает в диаметре $25,0 \pm 1,4$ мм в области начального и $50,4 \pm 1,1$ мм — конечного участков. Толщина стенки кишки в указанных участках составляет в среднем $1,20 \pm 0,05$ мм. Масса кишки без содержимого равна $73,0 \pm 0,9$ г, ее внутренний объем составляет $219,3 \pm 2,4$ см³, объем стенки — $66,5 \pm 0,8$ см³, а полный объем — 286 ± 20 см³. Площадь стенки прямой кишки равна 552 ± 15 см², а ее плотность составляет $1,10 \pm 0,00$ г/см³. Прямая кишка начинается от дистальной петли ободочной кишки в области входа первой ветви краниальной прямокишечной артерии в кишечную стенку и выхода последнего корня краниальной прямокишечной вены. Вначале кишка подвешена на длинной брыжейке, а в тазовой полости длина брыжейки уменьшается, и последняя исчезает в области адвентиции. Мышечная оболочка кишки хорошо развита, и при ее расслоении обнаруживаются наружный продольный и внутренний кольцевой слои. Увеличение толщины стенки прямой кишки в каудальном направлении происходит в основном за счет утолщения мышечной оболочки, которая впереди аноректальной линии образует наружный анальный сфинктер. Слизистая оболочка кишки имеет хорошо выраженные продольные и мелкие, редко встречающиеся, кольцевые складки. Задний проход у овец имеет кожную и узкую промежуточную зоны, отделенные друг от друга кожно-анальной линией, а промежуточная зона, кроме того, отделяется от слизистой оболочки прямой кишки аноректальной линией.

Отток венозной крови из прямой кишки происходит через краниальную прямокишечную вену, являющуюся одним из корней общей брыжеечной вены. Она начинается анастомозом по типу «конец в конец» с каудальной прямокишечной веной, которая является ветвью внутренней срамной вены. Анастомоз располагается непосредственно в области последней четверти прямой кишки. Далее краниальная прямокишечная вена идет под адвентицией прямой кишки в тазовой полости поверхностнее одноименной артерии, а затем в брыжейке в дорсокраниальном направлении и в области VI поясничного позвонка переходит в левую ободочную вену, образуя с ней анастомоз по типу «конец в конец». Краниальная

прямокишечная вена собирает венозную кровь из стенки прямой кишки, за исключением последней ее четверти. Отток венозной крови из конечной четверти прямой кишки и ануса происходит через каудальную прямокишечную вену, впадающую в русло внутренней срамной вены. У 18-месячных овец краниальная прямокишечная вена имеет длину $22,40 \pm 0,08$ см и диаметр $3,00 \pm 0,03$ мм. Она принимает под острым углом $20,90 \pm 0,27$, прямым — $8,0 \pm 0,6$ и тупым — $5,50 \pm 0,22$ внутривенных сосудов. Длинных вен насчитывается 16,3±0,3, средних — 13,7±0,9 и коротких — 4,00±0,05. Число однокорневых вен равно 21,0±0,6, двукорневых — 13,3±0,3. Количество вен лептоареального типа составляет 12,10±0,17 (индекс 25–45), эвриареального — 21,0±0,6 (индекс 90–120). Большинство из описанных интраорганных вен являются парными, сопровождают внутривенные артериальные стволы и расположены поверхностнее них.

Обсуждение полученных данных. В результате анализа полученных данных и сопоставления их с данными литературных источников установлено, что макроморфологические показатели прямой кишки у 18-месячных овец по сравнению с ранее описанными В. А. Порублевым [5] отличаются значительным увеличением, обусловленным как общим ростом и развитием организма, пищеварительного аппарата животных, так и возрастающими функциональными нагрузками на ее стенку (увеличение объема и уплотнение консистенции каловых масс). Стенка прямой кишки у 18-месячных овец содержит три венозных сплетения, аналогичные по номенклатуре и сходные по топографии с артериальными, описанными ранее П. В. Груздевым [2], В. А. Порублевым [5, 6], С. Н. Чебаковым [8], а в тонкой кишке — Л. И. Холодовой [7]. Количественные соотношения различных типов внутривенных вен и артерий прямой кишки практически одинаковы. Вместе с тем, по нашим данным, венозные сплетения отличаются более густой сетью внутривенных, межрусловых и противоположных анастомозов, многие из интрамуральных вен являются парными. Основная внеорганный венозная магистраль прямой кишки — краниальная прямокишечная вена отличается от одноименной артерии, исследованной ранее В. А. Порублевым [5, 6], большим диаметром и топографией — она располагается в брыжейке прямой кишки поверхностнее артерии. Кроме того, внеорганный венозный русло прямой кишки отличается отсутствием каудальной брыжеечной вены, наряду с наличием двух термино-терминальных анастомозов краниальной прямокишечной вены с каудальной прямо-

кишечной и левой ободочной венами. Последняя анатомическая особенность вен прямой кишки обуславливает формирование двух путей окольного кровотока при непроходимости одной из внеорганных магистралей различной этиологии. Увеличение толщины мышечной оболочки прямой кишки у 18-месячных овец в каудальном направлении является адаптацией кишки к удалению уплотненных каловых масс из ее просвета. Наличие термино-терминальных анастомозов краниальной прямокишечной вены с каудальной прямокишечной и левой ободочной может способствовать окольному венозному кровотоку прямой кишки при непроходимости одной из магистралей различной этиологии. Преобладание в стенке прямой кишки у овец вен эвриареального типа с индексом 90–120, согласно законам гемодинамики, обуславливает замедление интраорганный венозного кровотока. Вместе с тем, интрамуральное венозное русло прямой кишки обладает большей адаптивной способностью при возникновении непроходимости основных корней за счет хорошего развития коллатеральной сети, расположенной между корнями эвриареальных вен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Груздев П. В., Губанова Г. Н. и Шпыгова В. М. А. с. 1291839 СССР. Способ приготовления гистологического препарата сосудистой сети желудочно-кишечного тракта. № 3740519; заявл. 16.05.84; опубл. 1987, Бюл. №7, с. 54–57.
2. Груздев П. В. и Порублев В. А. Венозное русло слепой кишки овец ставропольской породы 18-месячного возраста. Актуальные вопросы видовой и возрастной морфологии животных и птиц: Сб. науч. тр. Троицкой ГСХА. Троицк, 1999, с. 58–59.
3. Касаткин С. Н. Новые данные по анатомии кровеносных сосудов пищеварительного тракта человека и позвоночных животных. В кн.: Строение, кровоснабжение и иннервация внутренних органов. Сталинград, изд. Сталинградск. гос. мед. ин-та, 1960, ч. 1, с. 39–78.
4. Касаткин С. Н. Морфофункциональная классификация кровеносных сосудов органов человека и позвоночных животных. В кн.: Тез. докл. IX Междунар. конгресса анатомов. Л., Медицина, 1970, с. 31.
5. Порублев В. А. Артериальная васкуляризация прямой кишки овец ставропольской породы. В кн.: Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных: Сб. науч. тр. Ставропольской ГСХА. Ставрополь, 1996, с. 81–83.
6. Порублев В. А. Экстраорганные артерии прямой кишки новорожденных козлят зааненской породы. Естествознание и гуманизм. Сб. науч. работ Томского ГУ, 2006, т. 3, № 4, с. 38.
7. Холодова Л. И. К вопросу об артериальной васкуляризации ободочной кишки у овец. Труды Ставропольск. СХИ, 1996, вып. 29, с. 428–432.
8. Чебаков С. Н. Морфология и кровоснабжение тонкого кишечника маралов в постнатальном онтогенезе: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Барнаул, 1998.

9. Kuhn H. und Rothkegel R. Beitrag zur makroskopischen Anatomie der V. Porta des Schafes (*Ovis aries*). Anat. Anz., Bd. 110, H. 4, S. 312–316.
10. Tanudiamadja K. and Getti R. Arterial supply of the digestive tract of the sheep (*Ovis aries*). Iowa State J. Sci., 1970, v. 45, № 2, p. 277–297.

Поступила в редакцию 04.06.2013
Получена после доработки 24.12.2013

STRUCTURE AND VENOUS VASCULAR BED OF THE RECTUM IN STAVROPOL BREED SHEEP

V.A. Porublyov, F.A. Meshcheryakov and S.A. Pozov

This investigation was aimed at the study of macromorphology of the rectum, including its intramural and extraorgan venous vascular bed in 18-month-old sheep of Stavropol breed. The methods used included anatomical preparation, morphometry, contrast mass intravascular injection, separation of an intestinal wall into the individual layers and preparation of total samples. The thickness of rectal muscular coat in 18-month-old sheep was

found to increase in the caudal direction which is interpreted as an adaptation of the intestine for the evacuation of condensed fecal masses through the anal canal lumen. Intramural rectal venous vascular bed included three plexuses: submucosal, muscular and subserosal. The prevalence of the veins of wide-field type with an index of 90–120 in the rectal wall of a sheep results in the deceleration of the venous blood flow in the organ. At the same time, rectal intramural venous vascular bed possesses higher adaptive capacity in the cases of occlusion of the basic roots due to the well developed collateral network located between the roots of wide-field veins. The major extraorgan venous vessel of sheep rectum is a cranial rectal vein. Presence of its termino-terminal anastomoses with caudal rectal and left colonic veins may provide a bypass rectal venous blood flow in the cases of a the obstruction of one of its major vessels of various etiology.

Key words: *rectum, venous vascular bed, anastomoses, vascular plexus, sheep*

Department of Parasitology and Veterinary Sanitary Control, Department of Anatomy and Pathological Anatomy, Department of Physiology, Surgery and Obstetrics, Department of Therapeutics and Pharmacology, Stavropol State Agrarian University