

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

УДК 611.957-092.9

А.Д. Ким ¹, О.А. Гольдберг ¹, С.А. Лепехова ^{1, 2, 3}, Е.В. Коваль ¹, Т.В. Фадеева ¹, Л.Р. Шедоева ¹,
Е.Ю. Чашкова ¹

ОСОБЕННОСТИ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ И ПРИСТЕНОЧНОЙ МИКРОФЛОРЫ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА ТОЛСТОЙ КИШКИ У КРЫС ЛИНИИ WISTAR

¹ ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», Иркутск, Россия

² Иркутский научный центр СО РАН, Иркутск, Россия

³ ГБОУ ВПО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, Иркутск, Россия

Несмотря на успехи в лечении воспалительных заболеваний кишечника, активно продолжается поиск методов, направленных на регенерацию и восстановление поврежденной кишки. Целью данного исследования стало изучение топографической анатомии, гистологии, пристеночной микрофлоры толстой кишки крыс линии «Wistar» для возможности использования в хирургической модели. Исследование выполнено на основании острых опытов на крысах самцах линии Wistar. По результатам нашего исследования выявлены топографо-анатомические особенности толстой кишки, особенности микроциркуляторного русла толстого кишечника, а также изучена пристеночная микрофлора толстой кишки крыс линии Wistar.

Ключевые слова: анатомия, крыса, кишка, микрофлора

PECULIARITIES OF TOPOGRAPHIC ANATOMY AND CRYPT COMPARTMENT OF DISTAL COLON IN WISTAR RATS

A.D. Kim ¹, O.A. Goldberg ¹, S.A. Lepekhova ^{1, 2, 3}, E.V. Koval ¹, T.V. Fadeeva ¹,
L.R. Shedoeva ¹, E.Y. Chashkova ¹

¹ Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia

² Irkutsk Scientific Center SB RAS, Irkutsk, Russia

³ Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia

We studied distal colon of Wistar rats including descending transverse colon and rectum. Feature of distal colon in the left flexure are short mesenterium growing in size towards rectum, common mesenterium with small intestine attached to it on the right side and ligament forming left flexure and attached to it on the left side. It was found that one of the variants of normal blood supply is the absence of a. mesenterica caudalis. In this case blood supply comes from arterial arch formed by a. rectalis media and a. colica media. Moreover, in the classic variant of blood supply we revealed a variation in the amount of straight branches that go to this segment of colon wall from left colic and superior rectal arteries (from 3 to 5 from each artery).

The structural features of rectum is weak expression of rectal ampulla that causes the depletion of fecal masses immediately after passing into rectum. Crypt compartment of colon of Wistar rats consists by 80,6 % of obligatory flora represented with *Bacteroides* spp., *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Enterococcus faecalis*, *E. coli* (lac+), Gram-positive rods. Facultative flora is represented with *Proteus mirabilis*, *Peptococcus* spp., *Candida* spp., *Staphylococcus epidermidis*, *Citrobacter freundii* and makes 19,4 %.

Key words: anatomy, rat, intestine, microflora

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на успехи в лечении воспалительных заболеваний кишечника, активно продолжается поиск методов, направленных на регенерацию и восстановление поврежденной кишки. Актуальность проблемы обусловлена неизвестной этиологией, ростом заболеваемости воспалительными заболеваниями кишечника (ВЗК), такими как болезнь Крона (БК), язвенный колит (ЯК), среди лиц трудоспособного возраста. В литературе отмечается отсутствие специфического лечения, рецидивирующее течение, развитие угрожающих жизни осложнений, необходимость пожизненной дорогостоящей терапии и неблагоприятный медико-социальный прогноз [9]. Поздняя диагностика, неадекватное лечение, плохая осознанность серьезности заболевания

со стороны самих пациентов приводят к развитию осложнений, нередко требующих оперативного вмешательства, что приводит к выходу на инвалидность лиц трудоспособного возраста и летальному исходу. Распространенность ВЗК имеет широкий диапазон в разных странах мира. Так, для ЯК частота составляет от 21 до 268 случаев, а для БК – от 9 до 199 на 100 тыс. населения. Прирост заболеваемости для ЯК – 5–20 случаев в год, для БК – 5–15 случаев в год на 100 тыс. населения. В 30–50 % случаев ВЗК манифестирует в детском возрасте [1, 2]. Одним из ведущих методов изучения данной патологии, поиска новых лечебных средств и путей коррекции является экспериментальное моделирование, которое требует точного знания особенностей анатомии мелких лабораторных животных.

В литературе отсутствуют обобщенные данные по анатомии, морфологии, кровоснабжению, пристеночной микрофлоре дистального отдела толстой кишки, необходимые для экспериментального моделирования [3]. Выявленная информационная ниша послужила основой для проведения исследования, целью которого стало изучение топографической анатомии, гистологии, пристеночной микрофлоры толстой кишки крыс линии Wistar для возможности использования в хирургической модели.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено на основании острых опытов на крысах-самцах линии Wistar ($n = 12$). Возраст животных составил 6–10 месяцев, вес – 200–300 г.

Работа выполнена на базе научного отдела экспериментальной хирургии с виварием ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (директор – д.м.н., профессор В.А. Сорокинов). Животных содержали в условиях вивария при свободном доступе к воде и пище соответственно нормативам ГОСТа «Содержание экспериментальных животных в питомниках НИИ» (ветеринарное удостоверение 238 № 000360 от 30 апреля 2013 г., Служба ветеринарии Иркутской области) [3]. Опыты на животных выполнялись в соответствии с правилами лабораторной практики (GLP), приказом № 708н Минздравсоцразвития России от 23 августа 2010 г. «Об утверждении правил лабораторной практики» и правилами гуманного обращения с животными, которые регламентированы «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», утвержденными Приказами МЗ СССР № 742 от 13.11.84 г. и № 48 от 23.01.85 г. «О контроле за проведением работ с использованием экспериментальных животных», а также основывались на положениях Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации от 1964 г., дополненной в 1975, 1983 и 1989 гг. Все оперативные вмешательства проводили в стерильных условиях под общей анестезией.

Под наркозом выполняли срединную тотальную лапаротомию, описывали топографическое расположение толстой кишки относительно других органов брюшной полости. После этого мобильные отделы толстой кишки располагали в развернутом состоянии на перевязочном материале с целью измерения длины толстой кишки и контрастирования сосудов. Для контрастирования сосудов производили наливку сосудов путем трансторакальной инъекции раствора метиленового синего в левый желудочек сердца.

Для гистологического исследования фрагмент стенки толстого кишечника после выделения и вскрытия вдоль фиксировали иглами к плотному картону и помещали в 10%-й раствор формалина. Срезы после депарафинизации окрашивали гематоксилином и эозином, гематоксилином и пиррофуксином.

Были произведены посевы биоптатов стенки толстой кишки на твердые и жидкие питательные среды в соответствии с инструкцией [6]. Исследовали пристеночную микрофлору для выявления уровня микробной контаминации и определения видового состава бактерий. Материал отбирали при строгом соблюдении правил асептики. Образцы помещали в

пробирки с виноградно-сахарным бульоном и сразу доставляли в лабораторию. Пересев на твердые питательные среды (5%-й кровяной агар, молочно-желточно-солевой агар, среда Эндо, Сабуро) осуществляли стандартной петлей методом секторальных посевов. Чашки инкубировали при температуре 37 °C в течение 18–24 часов, после чего подсчитывали число колоний, выросших в разных секторах.

Анатомические названия указаны в соответствии с Ветеринарной анатомической номенклатурой (Nomina Anatomica Veterinaria N.A.V.) 5-го издания от 2012 года.

Все экспериментальные данные исследований были статистически обработаны с использованием программы Statistica (лицензия № AXAR402G263414FA-V) и представлены в виде медианы с нижним и верхним квартилями (25-й и 75-й процентиля). Определение значимости различий полученных данных (p) в сравниваемых выборках проведено с использованием непараметрических методов (критерий Манна – Уитни (U), критерий Вилкоксона (W)) [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анатомия

Дистальный отдел – отдел толстой кишки длиной 6–8 см, включающий нисходящую часть поперечной ободочной кишки и прямую кишку. Нисходящая часть поперечной ободочной кишки берет начало от левого изгиба толстой кишки, располагающегося под поджелудочной железой (рис. 1). Левый изгиб толстой кишки сформирован благодаря связке, проходящей от париетальной брюшины задней брюшной стенки к левому флангу толстой кишки, прикрепляющейся на уровне отхождения левой почечной артерии от брюшной аорты (рис. 2а). При этом с противоположной стороны к данному отделу толстой кишки прикрепляется брыжейка, являющаяся продолжением брыжейки тонкой кишки и также являющаяся анатомическим ориентиром места перехода двенадцатиперстной в тощую кишку (рис. 2б). Благодаря этому, к области левого изгиба толстой кишки постоянно прилегает начальный отдел тощей кишки. В области левого изгиба толстая кишка имеет короткую брыжейку, в связи с чем данный сегмент практически не мобилен, по направлению к средней трети нисходящей части поперечной ободочной кишки отмечается увеличение ширины брыжейки, где дистальный отдел является наиболее мобильным, поэтому четкого взаимоотношения с другими отделами толстого и тонкого кишечника не имеет, и топографические вариации расположения имеют функциональную природу (динамический характер). Далее по направлению к прямой кишке отмечается постепенное уменьшение брыжейки с ее последующим исчезновением в области дистальной трети прямой кишки. Условным ориентиром начала прямой кишки может служить область основания мочевого пузыря.

Прямая кишка крыс составляет 1/7 длины толстой кишки (около 5 см). Спереди от прямой кишки расположены: у самцов – семенные пузырьки, свертывающая железа (или передняя доля простаты), мочевого пузыря, препуциальные железы. Прямая кишка не имеет выраженной ампулы, что ведет к тому, что каловые массы не задерживаются, а опо-

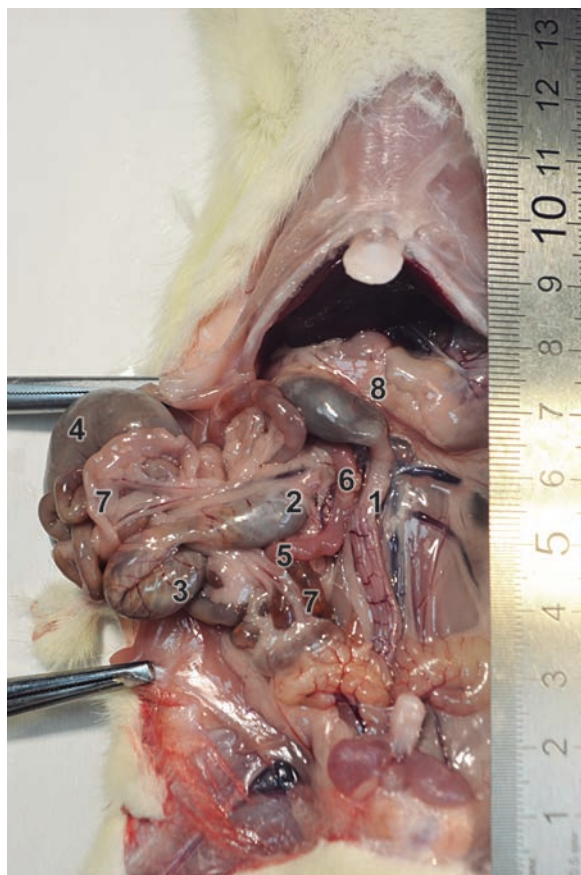


Рис. 1. Крыса, общий вид органов брюшной полости (слепая кишка, восходящая поперечная часть ободочной кишки, петли тонкой кишки отведены вправо, печень заведена под реберную дугу): 1 – нисходящий отдел ободочной кишки (*colon descendens*); 2 – поперечный отдел ободочной кишки (*colon transversum*); 3 – восходящий отдел ободочной кишки (*colon ascendens*); 4 – слепая кишка (*caecum*); 5 – двенадцатиперстная кишка (*duodenum*); 6 – тощая кишка (*jejunum*); 7 – петли тонкого кишечника (*intestinum tenue*); 8 – поджелудочная железа (*pancreas*).

рожаются сразу же при поступлении. Кроме этого, прямая кишка не образует изгибов. У крыс в верхней и средней части кишка находится интраперитонеально, в дистальной части – экстраперитонеально. Каудально открываясь под корнем хвоста, прямая кишка заканчивается задним проходом *anus*, вокруг которого имеются 2 сфинктера. Внутренний сфинктер образован за счет утолщения внутреннего слоя мышечной оболочки. Вокруг внутреннего сфинктера располагается наружный сфинктер (*m. sphincter ani ext.*) прямой кишки, состоящий из поперечно-полосатой мускулатуры, которому большинство авторов придают ведущее значение в герметизации прямой кишки. Волокна наружного сфинктера охватывают нижний край внутреннего сфинктера таким образом, что последний как бы «включен в наружный». Их мышечные элементы не только переплетаются между собой, но и прикрепляются к коже, к сухожильному центру промежности. Наружный сфинктер прямой кишки, образованный поперечно-полосатой мышечной тканью, состоит из трех порций мышц: подкожной, поверхностной и глубокой. Последняя порция поднимается на задней поверхности, постепенно переходя в мышцу, поднимающую задний проход. Подкожная порция мышц у крыс не охватывает внутренний сфинктер. Она образована пучками мышечных волокон, не имеющими строго циркулярной ориентации, окруженными прослойками соединительной ткани. Диаметр мышечных волокон здесь значительно меньше, чем в поверхностной порции сфинктера. Поверхностная и глубокая порции мышц у крыс значительно превосходят подкожную. По мере перехода глубокой порции в мышцу, поднимающую задний проход, диаметр мышечных волокон увеличивается. Наиболее развита поверхностная порция, образующая окружение вокруг внутреннего сфинктера.

Артериальное кровоснабжение

В толще брыжейки данного отдела толстого кишечника проходит каудальная брыжеечная ар-

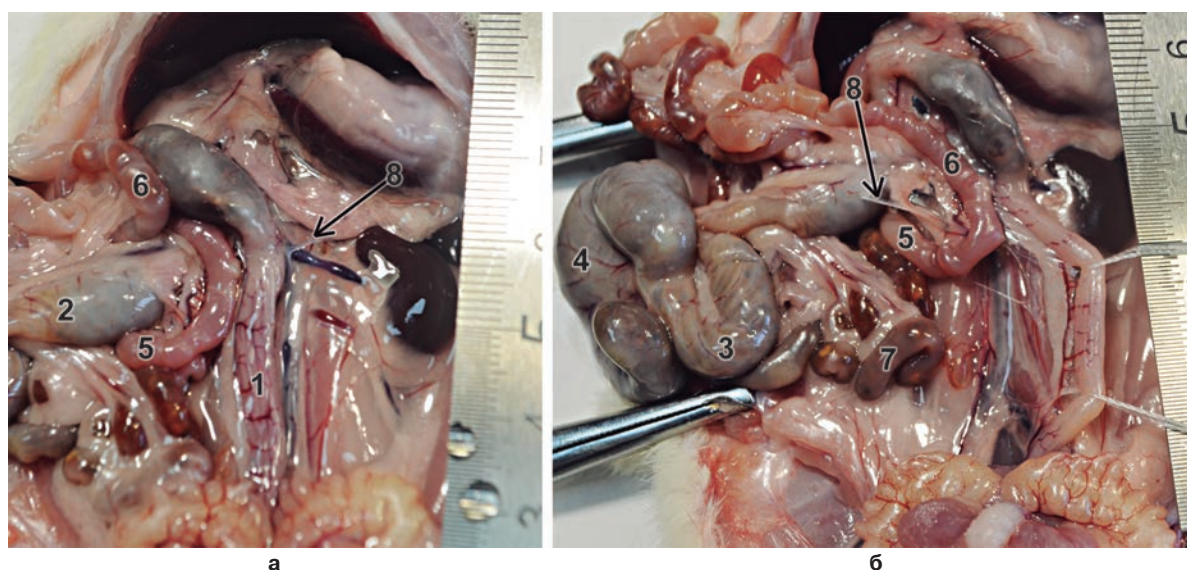


Рис. 2. Крыса, анатомические особенности: 1 – нисходящий отдел поперечной ободочной кишки; 2 – поперечный отдел поперечной ободочной кишки; 3 – восходящий отдел поперечной ободочной кишки; 4 – слепая кишка; 5 – двенадцатиперстная кишка; 6 – тощая кишка; 7 – подвздошная кишка; 8 – тонко-толстокишечная брыжейка (а) и связка, формирующая левый изгиб толстой кишки (б).

терия, являющаяся непарной артерией, берущей начало от висцеральной поверхности бифуркации аорты, дающей начало левой ободочной и верхней прямокишечной артериям, кровоснабжающим нисходящую часть поперечной ободочной кишки и проксимальную треть прямой кишки. Выявлено, что длина и место бифуркации данного сосуда вариабельны. Кроме того, одним из вариантов нормы является отсутствие данной артерии у некоторых особей – у 2 из 10 обследованных (20 %). В данном случае кровоснабжение идет из артериальной дуги, образованной средней прямокишечной и средней ободочной артериями (рис. 3, рис. 4а). Кроме этого, установлено, что количество прямых ветвей, идущих от левой ободочной и верхней прямокишечной артерий к стенке толстой кишки, варьируется от 3 до 5 от каждой артерии, как и количество сопровождающих их вен. Средняя часть прямой кишки кровоснабжается средней прямокишечной артерией (*a. rectalis media*), являющейся ветвью запирающей артерии из внутренней подвздошной артерии. Кaudальная часть прямой кишки кровоснабжается каудальной прямокишечной артерией (*a. rectalis caudalis*), ветвью каудальной наружной половой артерии (*a. pudenda ext. caudalis*), которая может отходить как от полово-надчревного ствола (*truncus pudendoepigastricus*), единственной внутренней ветви наружной подвздошной артерии, отходящей от нее выше паховой связки (*a. iliaca externa*), так и

от внутренней подвздошной артерии (*a. iliaca int.*) через медалную артерию, огибающую бедренную кость (*a. circumflexa femoris med.*) (рис. 4в).

Венозный отток от данного сегмента толстой кишки осуществляется в воротную вену (*v. portae*) через каудальную брыжеечную вену (*v. mesenterica caudalis*), проходящую в брыжейке тонкой кишки и являющуюся конечным наименьшим притоком воротной вены, собирающим кровь от нисходящей, сигмовидной и краниальной третей прямой кишки. Отток венозной крови из каудальной и средней третей прямой кишки осуществляется в общую подвздошную вену через среднюю прямокишечную вену (*v. rectalis media*) впадающую в запирающую вену (*v. obturatoria*) и оканчивающуюся в общей подвздошной вене (*v. iliaca communis*), и венозное прямокишечное сплетение (*plexus venosus rectalis*), образующее с венозным влагалищным сплетением у самок и краниальными мошоночными венами (*vv. scrotales cranialis*) у самцов каудальную прямокишечную вену, впадающую в полово-надчревную вену (*v. pudendoepigastrica*), которая соединяется с наружной подвздошной веной над паховой связкой.

Кровоснабжение толстой кишки имеет радиальный тип. Поверхность слизистой представляет собой «поле с углублениями» в котором сосуды микроциркуляторного русла образуют разветвленную сеть, что обеспечивает высокую устойчивость стенки толстой кишки крыс к ишемии. Стенка толстой кишки состоит

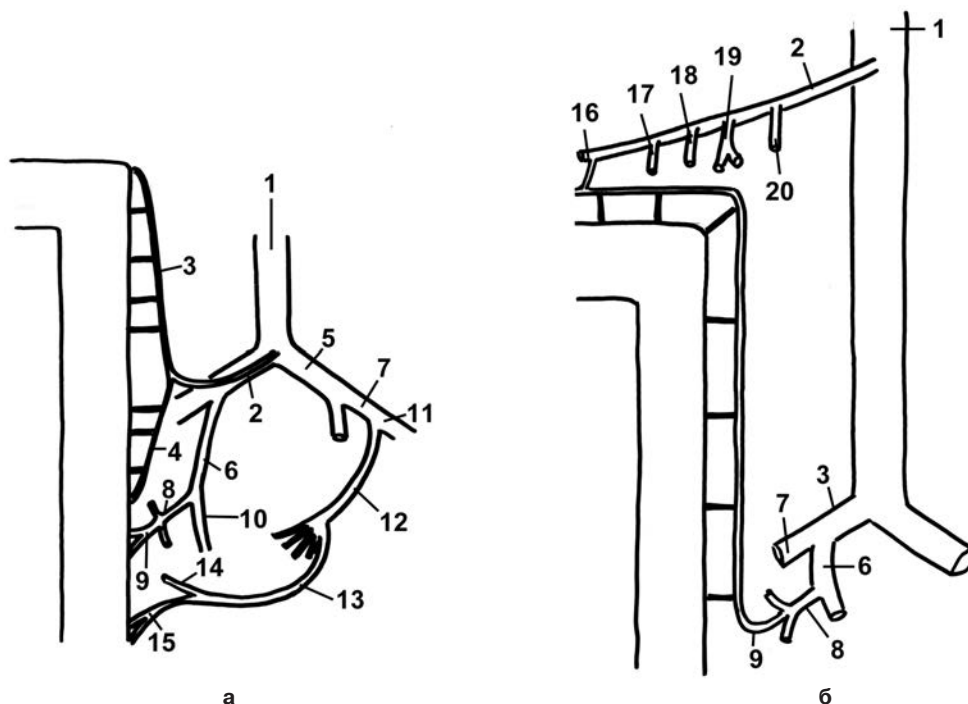


Рис. 3. Крыса, особенности кровоснабжения нисходящего отдела толстой кишки: 1 – брюшная аорта (*aorta abdominalis*); 2 – каудальная (а) (*a. mesenterica caud.*) и краниальная (б) (*a. mesenterica cran.*) брыжеечные артерии; 3 – общая подвздошная артерия (*a. iliaca communis*); 4 – верхняя прямокишечная артерия (*a. recatalis sup.*); 5 – левая ободочная артерия (*a. colica sin.*); 6 – внутренняя подвздошная артерия (*a. iliaca int.*); 7 – наружная подвздошная артерия (*a. iliaca ext.*); 8 – запирающая артерия (*a. obturatoria*); 9 – средняя прямокишечная артерия (*a. rectalis media*); 10 – медиальная артерия, огибающая бедренную кость (*a. circumflexa femoris media*); 11 – бедренная артерия (*a. femoralis*); 12 – полово-надчревный ствол (*truncus pudendoepigastricus*); 13 – каудальная наружная половая артерия (*a. pudenda ext. caud.*); 14 – вентральная мошоночная ветвь (*r. scrotalis ventr.*); 15 – каудальная прямокишечная артерия (*a. rectalis caud.*); 16 – средняя ободочная артерия (*a. colica media*); 17 – правая ободочная артерия (*a. colica dext.*); 18 – подвздошно-ободочная артерия (*a. ileocolica*); 19 – тощекишечные артерии (*aa. jejunalis*); 20 – каудальная панкреатодуоденальная артерия (*a. pancreaticoduodenalis caud.*).

из слизистой, подслизистого слоя, собственно мышечного слоя, включающего циркулярный и продольный слой, и серозной оболочки. Высота слизистой слоя стенки толстой кишки крыс составляла $25,05 (23,10-26,0)$ мкм. Среди эпителиальных клеток этого слоя определялись межэпителиальные лимфоциты со средней плотностью $34,57 \pm 1,88$. У основания и в средней части крипт слизистой встречались митозы эпителиоцитов в количестве $21,88 \pm 1,94$. Лейкоцитарная инфильтрация незначительна и была представлена единичными лимфоцитами и гранулоцитами. В межмышечном слое толстой кишки определяли межмышечные щелевидные пространства, являющиеся «истинными корнями» в лимфатической системе (рис. 4б, г)

Важнейшую роль в жизнедеятельности любого высшего организма играют симбионтные микроорганизмы, формирующие микрофлору кишечника (об-

лигатные, факультативные, транзиторные формы). В норме микробная флора выстилает слизистую оболочку в виде биопленки, являющейся «дополнительным органом» метаболической регуляции. Нормальная микрофлора – качественное и количественное соотношение в отдельных органах и системах разнообразных популяций микробов, поддерживающих биохимическое, метаболическое и иммунное равновесие макроорганизма, необходимое для сохранения здоровья человека [6]. С 1962 г. для обозначения понятия нормальной микрофлоры используют термин «microbiota», введенный в обиход Т. Rosebury в своей монографии «Microorganisms Indogenous to Man». Характеризуя микробиоту, часто используют термин «биотоп». Под биотопом принято понимать участок слизистой оболочки, кожи или органа макроорганизма с однотипными условиями существования микро-

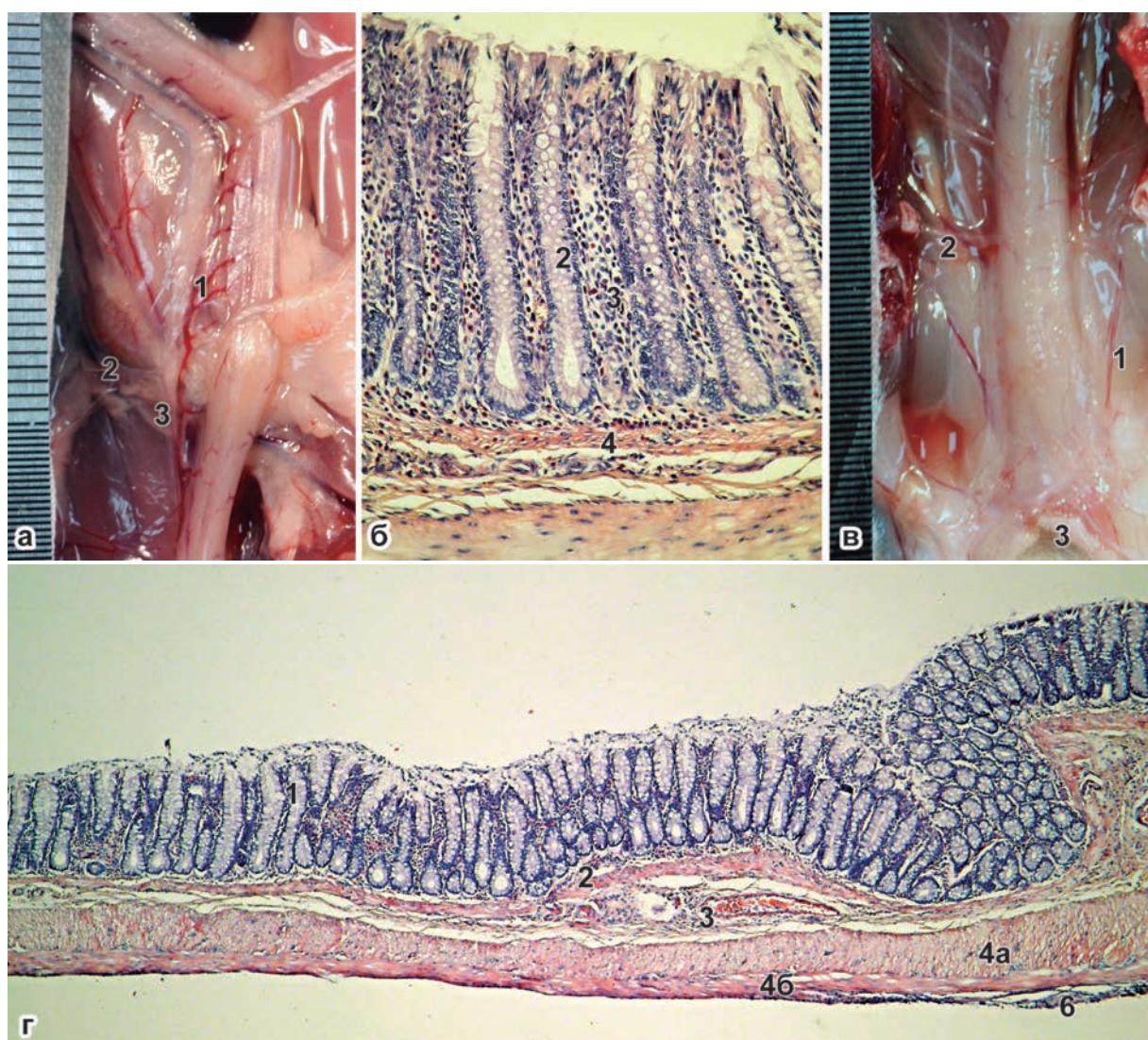


Рис. 4. Крыса: **а** – вариант классического кровоснабжения нисходящего отдела толстой кишки, толстая кишка отведена вправо (1 – каудальная брыжеечная вена; 2 – каудальная брыжеечная артерия; 3 – верхняя прямокишечная артерия); **б** – макроскопический препарат слизистой толстой кишки (1 – многослойный плоский неороговевающий эпителий; 2 – крипта; 3 – лимфоидные клетки; 4 – мышечный слой), окраска гематоксилином и эозином, ув. $\times 80$; **в** – кровоснабжение прямой кишки, лобковый симфиз рассечен и разведен (1 – каудальная прямокишечная артерия и прямокишечное венозное сплетение; 2 – средняя прямокишечная артерия и вена; 3 – анус); **г** – макроскопический препарат строения стенки толстой кишки (1 – слизистый слой; 2 – мышечный слой; 3 – подслизистый слой; 4 – циркулярный (а) и продольный (б) мышечный слой; 5 – серозная оболочка), окраска гематоксилином и эозином, ув. $\times 60$.

организмов. С современных позиций нормальную микрофлору рассматривают как филогенетически сложившуюся систему множества микробиоценозов, характеризующихся определенным видовым составом и занимающих тот или иной биотоп в организме [4].

Основными функциями микробиоты толстой кишки являются участие в формировании иммунологической реактивности организма, предотвращение развития в кишечнике патогенных микробов, синтез витаминов и физиологически активных аминов, осуществление гидролиза токсичных продуктов метаболизма белков, жиров и углеводов, предотвращение эндотоксинемии.

Количественный и качественный состав микробиоты толстой кишки зависит от множества как эндо-, так и экзогенных факторов. Поэтому количественный и качественный состав микрофлоры даже у представителей одного вида может варьировать в широких пределах, что определено как местом проживания, так и характером питания. При этом более ценной является информация о микробной колонизации в стенке кишки, которая обеспечивается адгезивными свойствами бактерий. В отличие от микрофлоры фекалий, именно эти микроорганизмы наиболее точно отражают состояние микробной экологии. Микрофлора, обладающая адгезивными свойствами, является наиболее жизнеспособной. Она сосредоточена на апикальной мембране колоноцитов, т. е. в зоне ассимиляции нутриентов. Можно предполагать, что изменения ее качественного и количественного состава оказывают влияние на пищеварительно-транспортные процессы в кишке.

Пристеночная микрофлора толстой кишки крыс линии Wistar на 80,6 % состоит из облигатной флоры, представленной *Bacteroides* spp. (16 %), *Lactobacillus* spp. (14,9 %), *Bifidobacterium* spp. (13,9 %), *Enterococcus faecalis* (12,9 %), *E. coli* (lac+) (11,9 %), грамположительных палочек (11 %). Факультативная флора, представленная *Proteus mirabilis* (5,6 %), *Peptococcus* spp. (5,6 %), *Candida* spp. (3,3 %), *Staphylococcus epidermidis* (2,7 %), *Citrobacter freundii* (2,2 %), составила, соответственно, 19,4 % (табл. 1).

Таблица 1
Количественный и качественный состав
пристеночной микрофлоры нисходящего отдела
толстой кишки крыс линии Wistar

Виды микроорганизмов	Количество	КОЕ/г, среднее значение
Общее кол-во <i>E. coli</i> (lac+)	6	6,0 (6,0–6,0)
<i>Proteus mirabilis</i>	4	4,25 (3,0–6,0)
<i>Citrobacter freundii</i>	2	3,33 (3,0–4,0)
<i>Enterococcus faecalis</i>	6	6,5 (5,0–8,0)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3	2,7 (2,0–3,0)
Грам+ палочка	6	5,6 (5,0–8,0)
<i>Candida</i> spp.	2	5,0 (5,0–5,0)
<i>Bifidobacterium</i> spp.	6	7,0 (7,0–7,0)
<i>Lactobacillus</i> spp.	6	7,5 (4,0–9,0)
<i>Bacteroides</i> spp.	6	8,1 (8,0–9,0)
<i>Peptococcus</i> spp.	2	8,5 (8,0–9,0)

Установленный в нашем исследовании качественный и количественный состав микрофлоры нисходящего отдела толстой кишки крыс линии Wistar не расходится с данными литературы [7]. Однако следует отметить, что в микрофлоре крыс, использованных в нашем исследовании, отсутствуют условно-патогенные бактерии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам нашего исследования установлено, что нисходящий отдел толстой кишки начинается с нисходящего отдела поперечной ободочной кишки, продолжается в прямую кишку, оканчивающуюся анусом, имеет четкий анатомический ориентир начала, а именно связку образованную дубликатурой брюшины, фиксирующую начальный отдел нисходящего отдела к париетальной брюшине задней стенки брюшной полости, описанной нами впервые. С другой стороны к данному месту прикрепляется брыжейка, являющаяся продолжением брыжейки тонкой кишки и четким анатомическим ориентиром перехода двенадцатиперстной в тощую кишку. Брыжейка в данном отделе имеет максимальную ширину в области средней трети нисходящего отдела, что определяет мобильность и возможность оперативного доступа с хорошей экспозицией. Взаимоотношение с другими отделами тонкого и толстого кишечника, а также с рядом других органов брюшной полости имеет динамический характер. Основная вариабельность анатомии нисходящего отдела толстого кишечника крыс линии Wistar заключалась в возможности отсутствия каудальной брыжечной артерии и в разном количестве прямых артерий, идущих к стенке кишки от ее главных ветвей при ее наличии. Особенности микроциркуляторного русла толстого кишечника в виде «поля с углублениями» обуславливают его высокую устойчивость к ишемии, что определяет необходимость воздействия на прямые артерии, непосредственно подходящие к стенке кишки, в случае индукции необратимых ишемических изменений в стенке толстой кишки.

Пристеночная микрофлора толстой кишки крыс линии Wistar на 80,6 % состоит из облигатной флоры, представленной *Bacteroides* spp., *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Enterococcus faecalis*, *E. coli* (lac+), грамположительных палочек. Факультативная флора, представленная *Proteus mirabilis*, *Peptococcus* spp., *Candida* spp., *Staphylococcus epidermidis*, *Citrobacter freundii*, составила, соответственно, 19,4 %.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Белоусова Е.А. Язвенный колит и болезнь Крона. – Тверь: Триада, 2002. – 128 с.
Belousova EA (2002). Ulcerative colitis and Crohn's disease [Yazvennyy kolit i bolezni Krona], 128.
2. Воробьев Г.И., Халиф И.Л. Неспецифические воспалительные заболевания. – М.: Миклош, 2008. – 400 с.
Vorobyov GI, Khalif IL (2008). Nonspecific inflammatory diseases [Nespetsificheskie vospalitel'nye zabolevaniya], 400.
3. Лепехова С.А. Программа стандартных операционных процедур: лабораторные животные (прием,

содержание, уход и контроль здоровья животных в вивариях медицинского учреждения): учеб. пособие. – Иркутск: НЦРВХ СО РАМН; ИГМУ, 2012. – 96 с.

Lepekhova SA (2012). Algorithm of standard surgical procedures: laboratory animals (admission, management and health control of animals in vivarium of a medical institution): teaching guide [Programma standartnykh operatsionnykh protsedur: laboratornye zhivotnye (priem, sodержanie, ukhod i kontrol' zdorov'ya zhivotnykh v vivariyakh meditsinskogo uchrezhdeniya): ucheb. posobie], 96.

4. Лоранская И.Д., Болдырева М.Н., Трофимов Д.Ю., Лаврентьева О.А. Полостная и пристеночная микробиота прямой кишки при синдроме раздраженного кишечника. – М.: Фарматека, 2013. – С. 69–74.

Loranskaya ID, Boldyreva MN, Trofimov DY, Lavrentieva OA (2013). Abdominal and mucosa-associated microbiota of rectum at the irritable bowel syndrome [Polostnaya i pristenochnaya mikrobiota pryamoy kishki pri syndrome razdrzhennogo kishechnika], 69–74.

5. Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л. Анатомия крысы (лабораторные животные) / Под ред. А.Д. Ноздрачева. – СПб.: Лань, 2001. – 464 с.

Nozdrachyov AD, Polyakov EL (2001). Anatomy of a rat (laboratory animals) [Anatomiya krysy (laboratornye zhivotnye)], 464.

6. Протокол ведения больных. Дисбактериоз кишечника. ОСТ 91500.11.0004–2003: Приказ МЗ РФ № 231 от 09.06.2003.

Patient management protocol. Intestinal dysbacteriosis. OST 91500.11.0004–2003: Order of Public Health

Ministry of the Russian Federation N 231 d.d. 09.06.2003 [Protokol vedeniya bol'nykh. Disbakterioz kishechnika. OST 91500.11.0004–2003: Prikaz MZ RF № 231 ot 09.06.2003].

7. Путников А.В., Голота Ю.В., Сергейчук Т.М., Остапчук А.М., Закордонцев Л.В., Остапченко Л.И., Толстанова Г.М. Количественные и качественный показатели кишечной микробиоты крыс // Микробиология и биотехнология. – 2015. – № 2. – С. 89–100.

Putnikov AV, Golota YV, Sergiychuk TM, Ostapchuk AM, Zakordonets LV, Ostapchenko LI, Tolstanova GM (2015). Quantitative and qualitative indices of rats' intestinal microbiota [Kolichestvennye i kachestvennyy pokazateli kishechnoy mikrobioty krysa]. *Mikrobiologiya i biotekhnologiya*, (2), 89–100.

8. Спрейс И.Ф., Алферова М.А., Михалевич И.М., Рожкова Н.Ю. Основы прикладной статистики (использование Excel и Statistica в медицинских исследованиях): учеб. пособие. – Иркутск: РИО ГИУВа, 2006. – 71 с.

Spreys IF, Alfeyorova MA, Mikhalevich IM, Rozhkova NY (2006). Basics of applied statistics (using Excel and Statistica in medical researches): teaching guide [Osnovy prikladnoy statistiki (ispol'zovanie Excel i Statistica v meditsinskikh issledovaniyakh): ucheb. posobie], 71.

9. Ткачев А.В. Воспалительные заболевания кишечника: на перекрестке проблем // Практическая медицина. – 2012. – № 3. – С. 17–22.

Tkachyov AV (2012). Inflammatory bowel diseases: at the intersection of the problems [Vospalitel'nye zabolevaniya kishechnika: na perekrestke problem]. *Prakticheskaya meditsina*, (3), 17–22.

Информация об авторах Information about the authors

Ким Андрей Денсунович – младший научный сотрудник лаборатории реконструктивной и восстановительной хирургии ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664049, г. Иркутск, мкр. Юбилейный, 100, а/я 15; e-mail: kimad1983@rambler.ru)

Kim Andrey Densunovich – Junior Research Officer of the Laboratory of Reconstructive and Restorative Surgery of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology (664049, Irkutsk, Yubileyniy, 100, p.o.b. 15; e-mail: kimad1983@rambler.ru)

Гольдберг Олег Аронович – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории патофизиологии тканей и функциональной морфологии ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (тел.: 8 (3952) 40-76-67; e-mail: scrrs.irk@gmail.com)

Goldberg Oleg Aronovich – Candidate of Medical Sciences, Leading Research Officer of the Laboratory of Tissues Pathophysiology and Functional Morphology of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology (tel.: +7 (3952) 40-76-67; e-mail: scrrs.irk@gmail.com)

Лепехова Светлана Александровна – доктор биологических наук, заведующая научным отделом экспериментальной хирургии с виварием ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», главный научный сотрудник Иркутского научного центра СО РАМН

Lepekhova Svetlana Aleksandrovna – Doctor of Biological Sciences, Head of the Scientific Department of Experimental Surgery with Vivarium of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Chief Research Officer of Irkutsk Scientific Center SB RAS

Коваль Елена Владимировна – младший научный сотрудник лаборатории функциональной геномики и межвидового взаимодействия микроорганизмов ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»

Koval Elena Vladimirovna – Junior Research Officer of the Laboratory of Functional Genomics and Interspecies Interaction of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology

Фадеева Татьяна Владимировна – доктор биологических наук, заведующая лабораторией функциональной геномики и межвидового взаимодействия микроорганизмов ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»

Fadeeva Tatiana Vladimirovna – Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Functional Genomics and Interspecies Interaction of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology

Шедоева Людмила Руслановна – младший научный сотрудник лаборатории реконструктивной и восстановительной хирургии ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»

Shedoeva Lyudmila Ruslanovna – Junior Research Officer of the Laboratory of Reconstructive and Restorative Surgery of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology

Чашкова Елена Юрьевна – кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией реконструктивной и восстановительной хирургии ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»

Chashkova Elena Yurievna – Candidate of Medical Sciences, Head of the Laboratory of Reconstructive and Restorative Surgery of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology