

УДК 611.33:616-092.9:599.323.4

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ОБОДОЧНОЙ КИШКИ У ЧЕЛОВЕКА И НЕКОТОРЫХ ГРЫЗУНОВ

Петренко Е.В.

*НГУФК имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, e-mail: deptanatomy@hotmail.com*

Грызуны широко используются в экспериментах для выяснения влияния различных факторов внешней среды на человека. Для экстраполяции на его организм данных, полученных в опытах на животных, необходимо знать видовые особенности их строения. Анатомия ободочной кишки у грызунов описана в единичных работах и ограничено, чаще без уточнения их видовых особенностей. С целью показать видовые особенности формы и внешнего строения ободочной кишки у белой крысы, морской свинки и дегу, сравнив их с учетом морфометрических параметров данного органа, проведено исследование на 10 белых крысах, 10 морских свинках и 10 дегу 3 месяцев, фиксированных в 10% растворе нейтрального формалина, путем послойного препарирования и фотографирования внутренних органов брюшной полости. Показана корреляция формы ободочной кишки у грызунов с относительными размерами ее тела, а также особенностями питания изученных животных.

**Ключевые слова:** ободочная кишка, длина, форма, человек, грызуны

## COMPARATIVE ANATOMY OF COLON IN MAN AND SOME RODENTS

Petrenko E.V.

*NSUPC named P.F. Lesgaft, St.-Petersburg, e-mail: deptanatomy@hotmail.com*

Rodents are used in experiments widely for verification of influence of different factors of external environment on man. It is necessary to know specific features of animal's structure for extrapolation of data, receiving in experiments on these animals, on human organism. Anatomy of colon in rodents are described in single works and little, offer without closer definition of their specific features. With the purpose to demonstrate specific features of shape and external structure of colon in white rat, guinea-pig and degus, comparing them with consideration of morphometric parameters of the organ, it is carried out investigation on bucks of 10 white rats, 10 guinea-pigs and 10 deguses of 3 months old, which are fixed in 10% neutral formalin, by means of layer preparation and photography of inner organs in abdominal cavity. It is demonstrated the correlation of shape of colon in rodents with relative sizes of its body, with features of diet of studied animals too.

**Keywords:** colon, length, shape, man, rodents

Грызуны широко используются в экспериментах с целью выяснения влияния различных факторов внешней среды на человека. Для экстраполяции на его организм данных, полученных в экспериментах на животных, необходимо знать видовые особенности их строения.

Ободочная кишка человека окружает петли тонкой кишки в виде ободка и занимает фронтальное положение в брюшной полости уже у плодов. Петли тощей кишки расположены преимущественно слева от средней линии и выше, а подвздошной кишки – справа и ниже, слепая кишка – в правой подвздошной ямке или тотчас над ней. Обычно восходящий и нисходящий отделы ободочной кишки петли не образуют, нередко лишены брыжейки, а поперечный и сигмовидный отделы – наоборот [4].

Анатомия ободочной кишки у грызунов в литературе либо описана в единичных работах и ограничено, чаще без уточнения их видовых особенностей (белая крыса и, особенно, морская свинка) [1,12], либо вообще не представлена (дегу). В.М. Петренко [8–10] впервые подробно описал форму и топо-

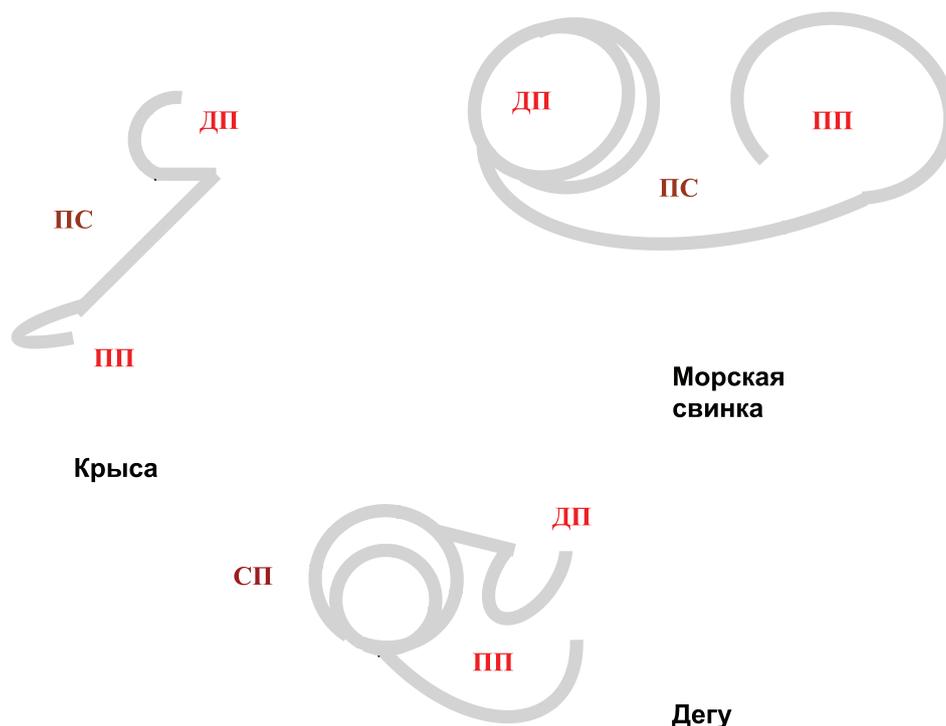
графию ободочной кишки данных грызунов с демонстрацией на фотографиях, а также видовые особенности внешнего строения органа. В.М. Петренко обнаружил, что нисходящая и сигмовидная (намечается) части ободочной кишки у разных грызунов существенно не отличаются. Ее восходящая часть обычно (почти) прямая у человека, у грызунов образует петли, причем у дегу она более дифференцирована (4 петли), чем у крысы (2 петли) и морской свинки (3 петли): 1) как у крысы, у дегу определяются вентральная (около, а не вокруг слепой кишки, как у морской свинки) и дорсальная петли (около головки поджелудочной железы), причем обе вправо от средней линии, но они лучше выражены и напоминают подковы (у крысы – дугу). У дегу дорсальная петля расположена поперечно, а у крысы – фронтально; 1а) у морской свинки – 1 левая и 2 правые петли; 2) в отличие от крысы, у дегу промежуточный сегмент между первой и последней петлями восходящей ободочной кишки не прямой, а спирализован, образует 2 крупные петли (у морской свинки – 1), они складываются в клубок, похожи

по форме и взаиморасположению на 2-ю и 3-ю петли восходящей ободочной кишки у морской свинки с кососагиттальным положением при I варианте строения ее брюшной полости. У дегу в эту спираль восходящей ободочной кишки вмонтированы выпячивания ее брыжейки, у морской свинки – петли тощей кишки. Видовые особенности морфогенеза восходящей ободочной кишки у разных грызунов трудно объяснить только разным влиянием печени: 1) у дегу она самая маленькая, а петель восходящей ободочной кишки больше всего; 2) у крысы – самая крупная, особенно в дорсальных отделах, меньше всего петель восходящей ободочной кишки – печень сдерживает ее удлинение и спирализацию (?); 3) у морской свинки печень меньше, чем у крысы, но огромная слепая кишка «уплотняет» содержимое брюшной полости под (каудальнее) печенью и желудком, а петель восходящей ободочной кишки меньше, чем у дегу, у которой меньше и печень, и слепая кишка. Но и у дегу, и у крысы при столь разной

печени по объему и строению поперечная ободочная кишка полого спускается влево от средней линии и брюшной аорты, около краниального полюса левой почки круто поворачивает каудально и продолжается в нисходящую ободочную кишку. Сходная поперечная ободочная кишка (1 широкая петля) обнаруживается у морской свинки при I варианте строения, при других вариантах строения поперечная ободочная кишка образует до 5 петель, когда печень более крупная (за счет левой доли) – способствует спирализации ободочной кишки ?

Несмотря на всю ценность данных по анатомии ободочной кишки у изученных грызунов в статьях [8-10], количественные показатели представлены недостаточно, что ограничивает возможности анатомического сопоставления данного органа.

**Цель исследования:** показать видовые особенности формы ободочной кишки у белой крысы, морской свинки и дегу с учетом морфометрических параметров ободочной кишки.



*Форма восходящей ободочной кишки у некоторых грызунов (схемы): ПП, СП, ДП – проксимальная (около или вокруг слепой кишки), средние и дистальные (около головки поджелудочной железы) петли; ПС – промежуточный сегмент. Сравнение приведенных схем позволяет предположить два варианта эволюции органа, если исходной избрать крысу – у дегу наблюдаются преобразование промежуточного сегмента в клубок средних петель, а также перемещения проксимальной и дистальной петель с изменением их ширины, у морской свинки дистальная петля укрупняется, замыкается и удваивается, а проксимальная петля смещается влево от средней линии и окружает слепую кишку, сильно укрупняясь*

### Материалы и методы исследования

Работа выполнена на 10 белых крысах, 10 морских свинок и 10 дегу обоего пола, в возрасте 3 мес, фиксированных в 10% растворе нейтрального формалина, путем послойного препарирования и фотографирования органов брюшной полости. После фиксации измеряли максимальные длину и ширину ободочной кишки. Но изученные животные отличаются разными абсолютными размерами. Так у растительной и малоподвижной морской свинки живот крупнее, чем у всеядной и подвижной крысы, а соотношение их грудной и брюшной полостей составляет 1:2 и 1:3 [3]. Поэтому возникает вопрос о сопоставимости морфометрических параметров ободочной кишки указанных грызунов. В.М. Петренко рекомендует использовать в подобных случаях относительные показатели, в т.ч. для оценки топографии и формы органов, например: 1) проекционное расстояние между начальными отрезками висцеральных ветвей брюшной аорты – для сравнения синтопии начального отдела грудного протока у плодов человека разного возраста [2]; 2) соотношение числа клапанов разных частей грудного протока – для оценки локальных особенностей лимфотока по распределению клапанов на протяжении протока [11]; 3) относительная ширина желудка, т.е. отношение его ширины к длине, полной ( $h/l$ , свод – пилорус) и неполной ( $h/l'$ , кардия – пилорус) – для оценки связи формы органа с его размерами [5-7]. С этой целью я сравнила ободочную кишку изученных животных, прежде всего основную форму наиболее развитых и вариабельных отделов, восходящего (рисунок) и поперечного, определила количество, форму и положение их петель, видовые особенности строения органа.

### Результаты исследования и их обсуждение

В целом ободочная кишка грызунов, главным образом восходящая, по данным В.М. Петренко, напоминает спираль, растянутую весьма неравномерно на своем протяжении.

Я получила такие же данные, как и В.М. Петренко, о видовых особенностях формы восходящей ободочной кишки и выразила их такими формулами (краткое содержание):

1) белая крыса – проксимальная петля как поперечное полукольцо / *дуга* + прямой или слабо искривленный *промежуточный сегмент* + дистальная петля как фронтальное полукольцо / *дуга*; обе петли правосторонние;

1а) иногда, когда слепая кишка располагается влево от средней линии, петли редуцированы в разной мере, а промежуточный прямой сегмент проходит косо, слева направо и дорсально, все петли тонкой кишки располагаются справа от него;

2) морская свинка – проксимальная, левая петля как *неполное кольцо* вокруг слепой кишки + слабо искривленный *промежуточный сегмент* + 2 дистальных петли как *кольца*, занимающие косогагитальное

(I вариант) или кософронтальное положение (II вариант – крупнее левая доля печени);

3) дегу – проксимальная петля как вентральное, косопоперечное неполное кольцо / *широкая и низкая подкова* или дуга (около слепой кишки) + *лубок 2 средних петель* (на месте слабо искривленного промежуточного сегмента, правее остальных петель) + дистальная петля как дорсальное, поперечное неполное кольцо / *узкая и высокая подкова*; все петли (первая – главным образом) правосторонние.

Я получила такие же данные, как и В.М. Петренко, о видовых особенностях формы поперечной ободочной кишки и выразила их такими формулами (краткое содержание):

1) белая крыса – *короткая и почти прямая*, подвешена на короткой брыжейке к головке и телу поджелудочной железы, под (каудальнее) началом двенадцатиперстной кишки и пилорической частью желудка, полого спускается влево от средней линии, к краниальному полюсу левой почки;

2) морская свинка – *одна широкая петля* (I вариант) или *до пяти небольших петель* (II вариант – крупнее левая доля печени), в т.ч. две вентральные или правые петли, краниальная и каудальная, лежат между пилорической частью желудка и краниальной петлей двенадцатиперстной кишки (краниально) и слепой кишкой (каудально), и три дорсальные, левые петли находятся около левой почки;

3) дегу – *самая короткая среди отделов ободочной кишки, имеет вид дуги* и проходит справа налево, под краниальной частью двенадцатиперстной кишки (вентрокаудальнее) и большой кривизной желудка (дорсокаудальнее его пилорической части и тела).

### Заключение

У человека правая, восходящая часть ободочной кишки является чаще наиболее коротким и более или менее прямым отделом «ободка» петель тонкой кишки, который искривляется при сохранении подвижной брыжейки, общей с тонкой кишкой, или ее поздней фиксации у плодов [4]. В ряду (человек → крыса → морская свинка → дегу) восходящая ободочная кишка прогрессивно удлиняется и в плотном окружении органов искривляется, образует петли, причем растущей крутизны: у крысы – 2 (неполные), у морской свинки – 3, у дегу – 4, включая 2 средние петли на месте среднего сегмента ободочной кишки, промежуточно между ее вентральной и дорсальной петлями. Спирализация восходящей ободочной кишки в данном ряду грызунов нарастает

по мере уменьшения плотности ее окружения (в результате прежде всего уменьшения печени) при сохранении кручения под влиянием тонкой кишки [10]. Такой морфогенез ободочной кишки В.М. Петренко объяснил прогрессивным ускорением ее роста в длину адекватно изменению типа питания животных. Емкость (~ объем ~ число петель) ободочной кишки зависит от: 1) длительности заполнения органа пищевыми остатками (формирования каловых масс), а это, в свою очередь, от «грубости» пищи (крыса → морская свинка); 2) ее эвакуаторной функции, которая зависит от степени развития ее мышечных слоев и скелетной мускулатуры (брюшной «пресс» → внутрибрюшное давление). Дегу подвижнее крысы, не говоря уже о морской свинке; 3) резистентности кишечной стенки, которую увеличивают ее мышечные слои. Органы у крысы выглядят плотнее, чем у дегу. Поэтому можно предположить большую растяжимость, морфогенетическую пластичность ободочной кишки у дегу. Эволюционное приспособление ободочной кишки животных к изменению (огрублению) потребляемой пищи закрепляется генетически путем стабилизирующего естественного отбора И.И. Шмальгаузена и реализуется физиологически путем удлинения и, как следствие, спирализации ободочной кишки с разной (адекватной) интенсивностью в онтогенезе разных грызунов.

Список литературы

1. Ноздрачев А.Д., Поляков Е.М. Анатомия крысы (лабораторные животные). – СПб: изд-во «Лань», 2001. – 464 с.
2. Петренко В.М. Развитие лимфатической системы в пренатальном онтогенезе человека. – СПб: изд-во СПбГМА, 1998. – 364 с.
3. Петренко В.М. Эволюция и онтогенез лимфатической системы. Второе издание. – СПб: изд-во ДЕАН, 2003. – 336 с.
4. Петренко В.М. Форма ободочной кишки у плодов человека // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 8. – С. 23–26.
5. Петренко В.М. Форма и топография желудка у белой крысы // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4. – С. 27–29.
6. Петренко В.М. Форма и топография желудка у морской свинки // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 11. – С. 69–72.
7. Петренко В.М. Форма и топография желудка у дегу // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1–8. – С. 1296–1299.
8. Петренко В.М. Форма и топография ободочной кишки у белой крысы // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 12. – С. 17–21.
9. Петренко В.М. Форма и топография ободочной кишки у морской свинки // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 3. – С. 25–28.
10. Петренко В.М. Форма и топография ободочной кишки у дегу // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 12–2. – С. 41–45.
11. Петренко В.М., Петренко Е.В., Пиминова О.В. и др. Морфогенетические адаптации лимфатической системы в постнатальном онтогенезе // Актуал. проблемы соврем. морфол-и. – СПб: изд-во ДЕАН, 2008. – С. 116–168.
12. Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных. Пер. с англ.яз. – М.: изд-во «Мир», 1992. – Т. 2. – 406 с.