

ОСОБЕННОСТИ ГИСТОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СЛЕПОЙ КИШКИ БЕЛЫХ КРЫС

Гринь В. Г.

Украинская медицинская стоматологическая академия, Полтава, Украина

Введение. Слепая кишка, с учетом ее функциональности, считается тем отделом в пищеварительном тракте, где осуществляются процессы бактериального пищеварения, которые заключаются в расщеплении клетчатки за счет жизнедеятельности нормальной микрофлоры кишечника, в среде которой имеют место и патогенные микроорганизмы.

Цель. Изучение гистологических особенностей строения слепой кишки белых крыс.

Материал и методы. Исследование осуществлено на 30 белых крысах-самцах. Материалом служили препараты слепой кишки белых крыс, фиксированные в 10% растворе нейтрального формалина. Исследование осуществлено с помощью традиционных гистологических методов получения серийных парафиновых срезов, толщиной 4 мкм, которые окрашивали гематоксилин-эозином. Изучение полученных препаратов осуществлено с помощью светового микроскопа «Копис», оснащенного цифровой микрофотокамерой Sigeta DCM-900 9.0MP с адаптированной для данных исследований программой Biorex 3.

Результаты. Основными образованиями слизистой оболочки слепой кишки белых крыс являются простые трубчатые неразветвленные (либеркюновы) железы, более известные под названием кишечных крипт. Местным представительством специфического иммунитета в слепой кишке белых крыс являются пейеровы бляшки.

Выводы. Несмотря на существенное анатомическое различие формы слепой кишки белых крыс, гистологические свойства ее слизистой оболочки в принципе не отличаются от таковых подобного органа человека, что может служить обоснованием правомерности использования ее в качестве модели при экспериментальных исследованиях.

Ключевые слова: гистологическое строение, слепая кишка, слизистая оболочка, крипты.

Для цитирования: Гринь, В. Г. Особенности гистологического строения слепой кишки белых крыс / В. Г. Гринь // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2019. Т. 17, № 3. С. 296-302. <http://dx.doi.org/10.25298/2221-8785-2019-17-3-296-302>

Введение

Вполне обоснованно слепую кишку считают начальным отделом толстого кишечника, который у человека представляет собой неглубокий резервуар, находящийся ниже впадения в толстую кишку дистального отдела подвздошной кишки. В аспекте функциональности она представляет интерес в том плане, что считается тем отделом в пищеварительном тракте, где осуществляются процессы бактериального пищеварения, которые заключаются в основном в расщеплении клетчатки за счет жизнедеятельности нормальной микрофлоры кишечника, в среде которой имеют место и патогенные микроорганизмы [1, 2, 3]. Именно этим объясняется наличие в слепой кишке у человека (и у многих других млекопитающих) особого органа иммунной системы, который называется червеобразным отростком, осуществляющим иммунный надзор за антигенным составом содержимого слепой кишки, что является узловым вопросом в понимании патогенеза некоторых заболеваний пищеварительной системы, изучение которых не обходится без экспериментальных исследований на лабораторных животных. Как известно, среди них чаще всего предпочтение отдается белым крысам, которые отличаются минимальностью материальных затрат при их содержании и проведении экспериментальных исследований [4, 5, 6, 7, 8]. Но правомерность экспериментального моделирования того или иного патологического

процесса в лабораторных условиях может быть обоснована только путем предварительного установления достаточной степени гомологичности между соответствующими органами человека и подопытного животного.

В этом плане среди грызунов белые крысы отличаются природной видовой склонностью к всеядности, что, казалось бы, сближает их с человеком. Однако в их пищевом рационе все же преобладают твердые зерновые продукты, содержащие большое количество клетчатки, для усвоения которой у них используется способ бактериального пищеварения. Поэтому в связи с преобладанием в их рационе продуктов со значительной долей в них клетчатки пищеварительный тракт белых крыс должен быть обеспечен более обширными (по сравнению с человеком) отделами для осуществления этих процессов. Согласно данным литературы, к таковым относятся безжелезистый отдел желудка (именуемый преджелудком) и слепая кишка. В предыдущих публикациях приводятся убедительные факты, которые не дают никаких оснований считать преджелудок органом бактериального пищеварения у белых крыс [9, 10]. Стало быть, остается в активе только слепая кишка, которая, согласно данным литературы, у белых крыс имеет не куполообразную, незначительную по глубине (как у человека), а относительно более обширную воронкообразную форму с наличием большой базальной части и остроконечной верхушки, ко-

торая только отдаленно может быть уподоблена червеобразному придатку человека [4, 11, 12, 13, 14]. Но если строение слепой кишки и аппендикса человека представлено в литературе всесторонне и в достаточном объеме, включающем гистологические подробности, то аналогичный отдел желудочно-кишечного тракта белых крыс в этом отношении пока что остается недостаточно изученным для того, чтобы установить степень морфофункционального подобия между ними.

Цель исследования: изучить особенности гистологического строения слепой кишки у белых крыс, сопоставив с таковыми у человека.

Материал и методы

Исследование осуществлено на 30 белых крысах-самцах репродуктивного возраста, массой $200,0 \pm 20,0$ г. Материалом служили препараты слепой кишки белых крыс, фиксированные в 10% растворе нейтрального формалина. Эвтаназия проводилась путем передозировки тиопенталового наркоза (75 мг/кг массы тела животного внутримышечно в верхнюю треть бедра задней лапы) [15, 16, 17]. Изначально после эвтаназии у всех животных по очереди проводилось обычное секционное удаление передней стенки грудной и брюшной полостей и фотографирование их содержания. После этого прибегали к традиционному анатомическому препарированию, которое заключалось в извлечении желудочно-кишечного тракта, сохраненного в интактном состоянии в полном комплексе из полости живота. В остальных случаях после раскрытия не только брюшной, но и грудной полости проводили наполнение желудочно-кишечного тракта через пищевод физиологическим раствором. Это давало возможность использовать препараты в растянутом состоянии для визуального изучения экстерьеры слепой кишки. Дальнейшая процедура заключалась в фотографировании наружной поверхности данных препаратов с помощью цифровой фотокамеры, фокусное расстояние которой строго стандартизировано посредством вертикального штатива.

До этого все животные находились в стандартных условиях экспериментально-биологической клиники (виварий) Украинской медицинской стоматологической академии, согласно правилам содержания экспериментальных животных, установленных Директивой Европейского Парламента и Совета (2010/63/EU), приказом Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины от 01.03.2012 г. № 249 «Об утверждении Порядка проведения научными учреждениями опытов, экспериментов на животных» и «Общих этических принципов экспериментов на животных», принятых Пятым национальным конгрессом по биоэтике (Киев, 2013), (протокол № 155 от 26.04.2017 г. заседания комиссии по биомедицинской этике при Украинской медицинской стоматологической академии) [18, 19, 20].

В последующем прибегали к традиционным гистологическим методам получения серийных парафиновых срезов, толщиной 4 мкм (Microm

HM 325), которые окрашивали гематоксилин-эозином. Изучение полученных препаратов осуществлено с помощью светового микроскопа «Konus», оснащенного цифровой микрофотонасадкой Sigeta DCM-900 9.0MP с адаптированной для данных исследований программой Biorex 3 (серийный номер 5604). Морфометрические исследования проводили, используя систему визуального анализа гистологических препаратов.

Результаты и обсуждение

В прежних публикациях установлено, что максимальная емкость слепой кишки у белых крыс почти в два раза превышает вместимость желудка, что совершенно не сопоставимо с подобным соотношением у человека [4, 9]. Кроме того, характерно то, что место впадения в нее дистального конца тонкой кишки и начало выходящей из нее, ободочной кишки, находятся рядом, что также не соответствует диспозиции подобных образований у человека. Целесообразно также принять во внимание, что внутренняя поверхность основной части слепой кишки у белых крыс демонстрирует наличие на ней складок, выраженность которых зависит от степени ее наполнения. При этом ее верхушечная часть отдаленно напоминает форму придаточного образования, в самой слепой части которого находится одна или две пейеровы бляшки, которыми ограничиваются лимфоидные образования, осуществляющие иммунный надзор над антигенным составом содержимого слепой кишки.

Изучение гистологических препаратов отчетливо показывает, что стенка слепой кишки (независимо от ее отдела) имеет простое строение, представленное двумя соосными оболочками – слизистой и мышечной, которые разделены тонкой прослойкой рыхлой волокнистой соединительной ткани, известной под названием подслизистой основы. При этом последняя, вместе с содержащимися в ней кровеносными сосудами и другими структурными элементами, составляет соединительнотканную основу складок слизистой оболочки (рис. 1).

Строение самой слизистой оболочки представляет собой довольно однообразную картину, составленную бесчисленным множеством непрерывно чередующихся трубчатых инвагинаций покровного эпителия, известных под названием кишечных крипт. На гистологических срезах (в зависимости от ракурса сечения) они предстают в виде продольных, косых и поперечных профилей (рис. 2).

В тех случаях, когда на срезе кишечные крипты оказываются преимущественно в продольном сечении, слизистая оболочка слепой кишки в плоскостном (двухмерном) изображении представляется, как было сказано выше, в виде чередующихся между собой погружений и поверхностных выступов эпителия. При этом его погружения проникают через всю толщу собственной пластинки слизистой оболочки, достигая границы с подслизистой основой, а наружные выступы образуют на ее внешней поверхности сеть микроскопических складок (ими



Рисунок 1. – Строение стенки слепой кишки белой крысы. Парафиновый срез; окраска гематоксилин-эозином; объектив 10

1 – мышечная оболочка; 2 – подслизистая основа; 3 – складки слизистой оболочки; 4 – соединительнотканная основа складки; 5 – кишечные крипты

Figure 1. – The structure of the wall of the albino rat caecum. Paraffin section; H&E stain. 10×magnification
1 – muscular layer; 2 – submucous layer; 3 – folds of mucous membrane; 4 – connective tissue fold base; 5 – intestinal crypts

окружены устья кишечных крипт), которые на гистологических срезах выглядят в виде мелких ворсинок (рис. 3).

Таким образом, можно сказать, что основными образованиями слизистой оболочки слепой кишки белых крыс являются простые трубчатые неразветвленные (либеркюновы) железы, более известные под названием кишечных крипт, которые следует рассматривать в качестве непрерывных базисных структур всего кишечного тракта [10, 12, 21]. Но в слепой кишке, согласно рисунку 2, они составляют самую плотную по концентрации ассоциацию железистых структур, в чем можно убедиться, рассматривая те участки гистологических срезов, где они оказались в поперечном и косом сечении. На этой микрофотографии видно, что данные образования разделены между собой тонкими прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани, обильно инфильтрированной в основном лимфоцитарными элементами. При этом в самих стенках эпителиальных крипт сплошь и рядом находятся интраэпителиальные лимфоциты. Вместе с тем некоторые из них оказываются во внутренних просветах отдельных крипт. Следует отметить, что вся эта соединительнотканная (интерстициальная) строма, находящаяся в промежутках между криптами, должна рассматриваться в качестве собственной пластинки слизистой оболочки слепой кишки, в тесной связи с которой, на границе с подслизистой основой, находится тонкая мышечная пластинка, к которой тесно примыкают донные отделы крипт.

Стереотипность строения данных кишечных крипт выражается не только в их форме, но и в цитологическом составе их стенок. Из всего раз-

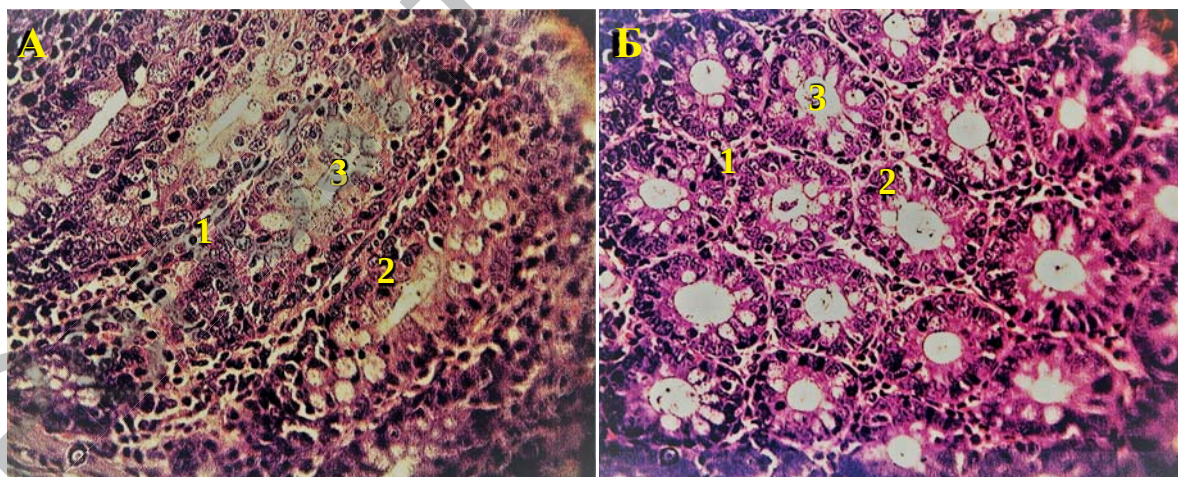


Рисунок 2. – Крипты слизистой оболочки слепой кишки белой крысы. Парафиновые срезы; окраска гематоксилин-эозином; объектив 40. А – кишечные крипты в тангенциальном сечении; Б – кишечные крипты в поперечном сечении

1 – соединительнотканые прослойки между криптами; 2 – стенка крипт; 3 – их внутренние просветы

Figure 2. – Crypts of the mucous membrane of the albino rat caecum. Paraffin section; H&E stain. 40×magnification. А – intestinal crypts in tangential section; Б – intestinal crypts in transverse section
1 – connective tissue layer between the crypts; 2 – the wall of the crypts; 3 – their internal issues

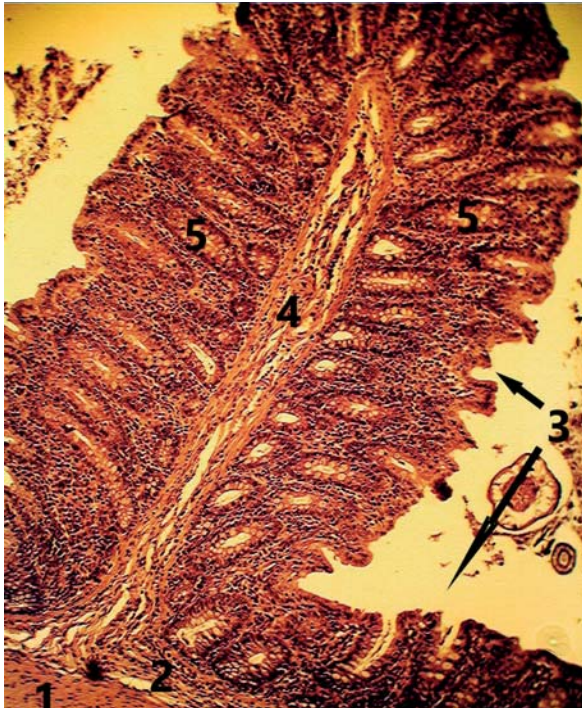


Рисунок 3. – Строение стенки слепой кишки белой крысы. Парафиновый срез; окраска гематоксилин-эозином; объектив 40

1 – мышечная оболочка; 2 – подслизистая основа; 3 – складки слизистой оболочки; 4 – соединительнотканная основа складки; 5 – кишечные крипты

Figure 3. – The structure of the wall of the albino rat caecum. Paraffin section; H&E stain. 40×magnification

1 – muscular layer; 2 – submucous layer; 3 – folds of mucous membrane; 4 – connective tissue fold base; 5 – intestinal crypts

нообразия эпителиальных клеток, образующихся в процессе дивергентной дифференцировки камбиальных элементов (стволовых полипотентных клеток), особого внимания заслуживают так называемые клетки Панета, которые сосредоточены в донных отделах кишечных крипт, ибо они, как известно, являются источником секреции лизоцима – бактерицидного фермента, относящегося к одному из гуморальных факторов неспецифического врожденного иммунитета [1, 12, 22]. Местным же представителем специфического (адаптивного) иммунитета в слепой кишке у белых крыс являются групповые скопления лимфоидных узелков, известных под названием пейеровых бляшек, которые в количестве не более двух находятся в ее верхушечной части (рис. 4).

В предыдущих исследованиях установлено, что эпителиальные крипты вместе с наличием в них обильного количества клеток Панета в кишечном тракте человека формируются уже на

Литература

1. Анатомо-физиологическая характеристика пищеварительного тракта у человека и лабораторных животных / М. Н. Макарова [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2016. – № 1. – С. 82-104.

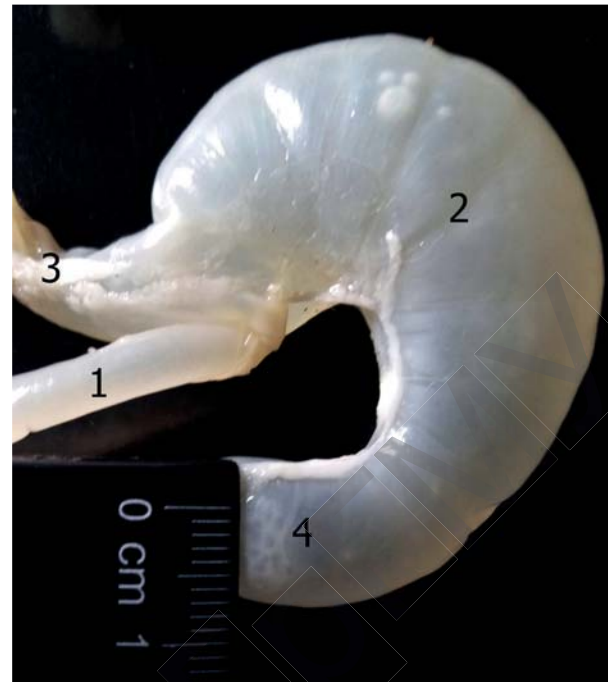


Рисунок 4. – Илеоцекальный отдел желудочно-кишечного тракта белых крыс при наполнении его физиологическим раствором

1 – дистальный отдел подвздошной кишки; 2 – слепая кишка; 3 – восходящий отдел ободочной кишки; 4 – пейерова бляшка

Figure 4. – Ileo-cecal part of the gastrointestinal tract of albino rats when filled with physiological saline

1 – distal ileum; 2 – cecum; 3 – the ascending part of the colon; 4 – Peyer's patch

11-16-й неделях внутриутробного развития, то есть задолго до появления в нем структур, относящихся к адаптивному (специфическому или приобретенному) иммунитету. Другими словами, можно сказать, что такие лимфоэпителиальные образования, как одиночные и групповые лимфоидные узелки, появляются (в результате внешней антигенной стимуляции) значительно позже, на предварительно сформированном непрерывном поле кишечных крипт. Следует отметить, что у животных, выращенных в стерильных условиях, такие структуры не развиваются.

Выводы

Несмотря на существенное анатомическое различие формы слепой кишки у белых крыс, гистофизиологические свойства ее слизистой оболочки в принципе не отличаются от таковых подобного органа у человека, что может служить обоснованием правомерности использования ее в качестве модели при экспериментальных исследованиях.

2. Ноздрачев, А. Д. Анатомия крысы (лабораторные животные) / А. Д. Ноздрачев, Е. Л. Поляков. – Санкт-Петербург : Лань, 2001. – 464 с.
3. Татаренко, Д. П. Пищеварительная система белых крыс : анатомо-функциональные особенности и экс-

- периментальные работы : монография. – Москва : Русайнс, 2016. – 92 с.
4. Гринь, В. Г. Некоторые особенности анатомического строения толстой кишки белых крыс / В. Г. Гринь, Ю. П. Костиленко, Я. А. Броварник // Вісник проблем біології і медицини. – 2018. – Т. 2 (147), вып. 4. – С. 265-270. – doi: 10.29254/2077-4214-2018-4-2-147-265-270.
 5. Руководство по лабораторным животным и альтернативным моделям в биомедицинских исследованиях : учеб. пособие для системы мед. и фармацевт. послевуз. образования / под ред. Н. Н. Каркищенко, С. В. Грачева. – Москва : Профиль-2С, 2010. – 354 с.
 6. General comparative anatomy of human and white rat digestive systems : a bibliographic analysis / V. H. Hryn [et al.] // Wiad. Lek. – 2018. – Vol. 71, № 8. – P. 1599-1602.
 7. Гринь, В. Г. Изменчивость формы слепой кишки и червеобразного отростка у людей зрелого и преклонного возраста в пределах ограниченной выборки анатомических препаратов / В. Г. Гринь, Ю. П. Костиленко // Вісник морфології. – 2011. – Т. 17, № 3. – С. 501-505.
 8. Татаренко, Д. П. Актуальность проведения экспериментов и изучения органов пищеварения у крыс / Д. П. Татаренко // «Научный потенциал на света-2013» : материалы за 9-а Междунар. науч. практич. конф., София, 17-25 септ. 2013 г. – София : «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2013. – Т. 15. – С. 32-33.
 9. Гринь, В. Г. Особливості анатомічної будови шлунку білих щурів / В. Г. Гринь, Ю. П. Костиленко, А. І. Ячмін // Світ медицини та біології. – 2019. – № 1 (67). – С. 133-137. – doi: 10.26724/2079-8334-2019-1-67-133.
 10. Comparative histological structure of the gastrointestinal mucosa in human and white rat: a bibliographic analysis / V. H. Hryn [et al.] // Wiad. Lek. – 2018. – Vol. 71, № 7. – P. 1398-1403.
 11. Гринь, В. Г. Форма слепой кишки людей преклонного возраста в отдаленные сроки после аппендэктомии / В. Г. Гринь // Український морфологічний альманах. – 2012. – Т. 10, № 1. – С. 16-19.
 12. Гринь, В. Г. Особенности формы и микроскопического строения отдельных частей илеоцекального отдела толстой кишки и червеобразного отростка у плодов человека / В. Г. Гринь // Актуальні проблеми сучасної медицини : Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2012. – Т. 12, вып. 1-2 (37-38). – С. 177-180.
 13. Петренко, В. М. Форма и топография слепой кишки у белой крысы / В. М. Петренко // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 1. – С. 8-11.
 14. Петренко, Е. В. Сравнительная анатомия слепой кишки у человека и грызунов / Е. В. Петренко // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 3, ч. 2. – С. 219-221.
 15. Васютина, М. Л. Сравнительный анализ препаратов, используемых для общей анестезии у крыс / М. Л. Васютина, С. В. Смирнова // Вестник Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого. – 2015. – № 86, ч. 1. – С. 41-43.
 16. Методики морфологічних досліджень : монографія / М. М. Багрії [та ін.] ; за ред. М. М. Багрія, В. А. Діброви. – Вінниця : Нова книга, 2016. – 328 с.
 17. The use of injection-corrosive method in the study of extraorganic bloodstream of human intact stomach / V. H. Hryn [et al.] // Wiad. Lek. – 2017. – Vol. 70, № 4. – P. 742-744.
 18. On the protection of animals used for scientific purposes : directive, 22 sept. 2010, № 2010/63/EU [Electronic resource] / European Parliament and of the Council // Official Journal of the European Union. – 2010. – № 276. – P. 33-79. – Mode of access: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0063&id=1>. – Date of access: 30.05.2019.
 19. Порядок проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах [Електронний ресурс] : наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, 1 бер. 2012 р., № 249. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0416-12>. – Дата доступу: 30.05.2019.
 20. Рыбакова, А. В. Санитарный контроль экспериментальных клиник (вивариев) в соответствии с локальными и международными требованиями / А. В. Рыбакова, М. Н. Макарова // Международный вестник ветеринарии. – 2015. – № 4. – С. 81-89.
 21. Surgical Anatomy of the Gastrointestinal Tract and Its Vasculature in the Laboratory Rat / K. Vdovicková [et al.] // Grp. – 2016. – № 2016. – P. 2632368. – doi: 10.1155/2016/2632368.
 22. Ганиева, А. И. Лимфоидная ткань в стенках слепой кишки крыс / А. И. Ганиева, Д. Е. Григоренко, Т. С. Гусейнов // Вестник новых медицинских технологий. – 2009. – Т. XVI, № 1. – С. 176-177.

References

1. Makarova M, Rybakova A, Gushchin Ya, Shedko V, Muzhikyan A, Makarov V. Anatomofiziologicheskaja harakteristika pishhevaritelnogo trakta u cheloveka i laboratornyh zhivotnyh [Anatomical and physiological characteristics of digestive tract in humans and laboratory animals]. *Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii* [International bulletin of veterinary medicine]. 2016;1:82-104. (Russian).
2. Nozdrachev AD, Poljakov EL. Anatomija krysy (laboratornye zhivotnye). St. Petersburg: Lan; 2001. 464 p. (Russian).
3. Tatarenko DP. Pishhevaritelnaja sistema belyh krys: anatomo-funkcionalnye osobennosti i jeksperimentalnye raboty. Moscow: Rusajns; 2016. 92 p. (Russian).
4. Hryn VH, Kostylenko YP, Brovarnyk YA. Nekotorye osobennosti anatomicheskogo stroenija tolstoj kishki belyh krys [Some features of the anatomical structure of the large intestine of white rats]. *Visnyk problem biologii i medycyny* [Bulletin of problems biology and medicine]. 2018;2(147, 4):265-270. doi: 10.29254/2077-4214-2018-4-2-147-265-270. (Russian).
5. Karkishhenko NN, Gracheva SV, editors. *Rukovodstvo po laboratornym zhivotnym i alternativnym modeljam v biomedicinskih issledovanijah*. Moscow: Profil-2S; 2010. 354 p. (Russian).
6. Hryn VH, Kostylenko YP, Yushchenko YP, Lavrenko AV, Ryabushko OB. General comparative anatomy of human and white rat digestive systems: a bibliographic analysis. *Wiad. Lek.* 2018;71(8):1599-1602.
7. Hryn VH, Kostylenko. *Izmenchivost formy slepoj kishki i cherveobraznogo otrostka u ljudej zrelogo i preklonnogo vozrasta v predelah ogranichennoj vyborki anatomicheskikh preparatov*. *Visnyk morfologii* [Reports of Morphology]. 2011;17(3):501-505. (Russian).
8. Tatarenko DP. Aktualnost provedenija jeksperimentov i izuchenija organov pishhevarenija u krys. In: MilkoTP, editor. *«Nauchnijat potencij na sveta-2013»*. Materiali za 9-a Mezhdunarodna nauchna praktichna konferencija; 2013 Sent. 17-25; Sofia. Sofia: «Bjal GRAD-BG» OOD;

2013. Vol. 15; p. 32-33. (Russian).
9. Hryn VH, Kostylenko YP, Yachmin AI. Osoblyvosti anatomicnoi budovy shlunku bilyh shhuriv [Features of white rats stomach anatomical structure]. *Svit medycyny ta biologii* [World of Medicine and Biology]. 2019;1(67):133-137. doi: 10.26724/2079-8334-2019-1-67-133. (Ukrainian).
 10. Hryn VH, Kostylenko YuP, Yushchenko YuP, Ryabushko MM, Lavrenko DO. Comparative histological structure of the gastrointestinal mucosa in human and white rat: a bibliographic analysis. *Wiad. Lek.* 2018;71(7):1398-1403.
 11. Hryn VG. Forma slepoj kishki ljudej preklonnogo vozzrasta v otdalennye sroki posle appendektomii [The form of the cecum of elderly people in long-term period after appendectomy]. *Ukrainskyj morfologichnyj almanah.* 2012;10(1):16-19. (Russian).
 12. Hryn VG. Osobennosti formy i mikroskopicheskogo stroeniya otdelnykh chastej ileocekalnogo otdela tolstoj kishki i cherveobraznogo otrostka u plodov cheloveka [Peculiarities in shape and microscopic structure of some ileocecal segments of large intestines and appendix of human fetus]. *Aktualni problemy suchasnoi medycyny: Visnyk Ukrainkoj medychnoi stomatologichnoi akademii.* 2012;12(1-2(36-37)):177-180. (Russian).
 13. Petrenko VM. Forma i topografija slepoj kishki u beloj krysy [The shape and topography of the cecum in the white rat]. *Uspehi sovremennogo estestvoznanija* [Advances in current natural sciences]. 2012;1:8-11. (Russian).
 14. Petrenko EV. Sravnitel'naja anatomija slepoj kishki u cheloveka i gryzunov [Comparative anatomy of the cecum in humans and rodents]. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij.* 2017;3(Pt 2):219-221. (Russian).
 15. Vasjutina ML, Smirnova SV. Sravnitelnyj analiz preparatov, ispolzuemyh dlja obshhej anestezii u krysy [The comparative analysis of medicines used for general anesthesia in rats]. *Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Jaroslava Mudrogo* [Vestnik of Yaroslav the wise Novgorod state university]. 2015;86(Pt 1):41-43. (Russian).
 16. Bagrij MM, Dibrova VA, Popadynec OG, Gryshhuk MI; Bagrija MM, Dibrovy VA, editors. *Metodyky morfologichnyh doslidzen.* Vinnytsya: Nova knyga; 2016. 328 p. (Ukrainian).
 17. Hryn VH, Svintsytska NL, Piliuhin V, Ustenko RL, Katsenko AL. The use of injection-corrosive method in the study of extraorganic bloodstream of human intact stomach. *Wiad. Lek.* 2017;70(4):742-744.
 18. European Parliament and of the Council. On the protection of animals used for scientific purposes. Directive 2010/63/EU. 2010 sept. 22. *Official Journal of the European Union* [Internet]. 2010;276:33-79. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0063&rid=1>.
 19. Ministerstva osvity i nauky, molodi ta sportu Ukrainy. Porjadok provedennja naukovymy ustanovamy doslidiv, eksperimentiv na tvarynah. Nakaz № 249 (ber. 1, 2012) [Internet]. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0416-12>. (Ukrainian).
 20. Rybakova A, Makarova M. Sanitarnyj kontrol jeksperimentalnyh klinik (vivarij) v sootvetstvii s lokalnymi i mezhdunarodnymi trebovanijami [Sanitary inspection of experimental clinic (vivarium) with using local and international requirement]. *Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii* [International bulletin of Veterinary Medicine]. 2015;4:81-89. (Russian).
 21. Vdovjaková K, Petrovová E, Maloveská M, Krešáková L, Teleky J, Elias MZ, Petrášová D. Surgical Anatomy of the Gastrointestinal Tract and Its Vasculature in the Laboratory Rat. *Grp.* 2016;2016:2632368. doi: 10.1155/2016/2632368.
 22. Ganieva AI, Grigorenko DE, Guseynov TS. Limfoidnaja tkan v stenkah slepoj kishki krysy [Lymphoid of Tissue in the Wall of Cecum Intestine at Rats]. *Vestnik novykh medicinskih tehnologij* [Journal of New Medical Technologies]. 2009;XVI(1):176-177. (Russian).

FEATURES OF THE HISTOLOGICAL STRUCTURE OF THE ALBINO RAT CECUM

Hryn V. H.

Ukrainian Medical Stomatological Academy, Poltava, Ukraine

Background. From the functional point of view, the cecum is considered to be the portion of the digestive tract, where bacterial digestion processes take place. These processes involve cellulose degradation due to the vital activity of the normal intestinal microflora, where pathogenic microorganisms are also present.

The aim. To study the histological features of the structure of the albino rat cecum.

Material and methods. Thirty mature albino male rats weighing 200,0±20,0 g were involved into the study. The specimens of albino rat cecum, fixed in a 10% neutral buffered formalin solution, were studied. The study was carried out using conventional histological methods for obtaining serial paraffin sections of 4 μm thick, which were stained with hematoxylin-eosin. The obtained specimens were studied under the "Konus" light microscope equipped with Sigeta DCM-900 9.0MP digital photomicrographic attachment with the Biorex 3 software adapted for these studies.

Results. The main formations of the mucous membrane of the albino rat cecum were simple tubular unbranched (Lieberkühn) glands, better known as intestinal crypts. Peyer's patches were the local representation of specific immunity in the cecum of albino rats.

Conclusions. Despite a significant anatomical difference in the shape of the albino rat cecum, the histophysiological properties of its mucous membrane, in principle, do not differ from those of a similar human organ, which may justify the validity of its use as a model in experimental studies.

Keywords: albino rats, histological structure, cecum, mucous membrane, crypts.

For citation: Hryn VH. Features of the histological structure of the albino rat's cecum. *Journal of the Grodno State Medical University.* 2019;17(3):296-302. <http://dx.doi.org/10.25298/2221-8785-2019-17-3-296-302>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study was performed without external funding.

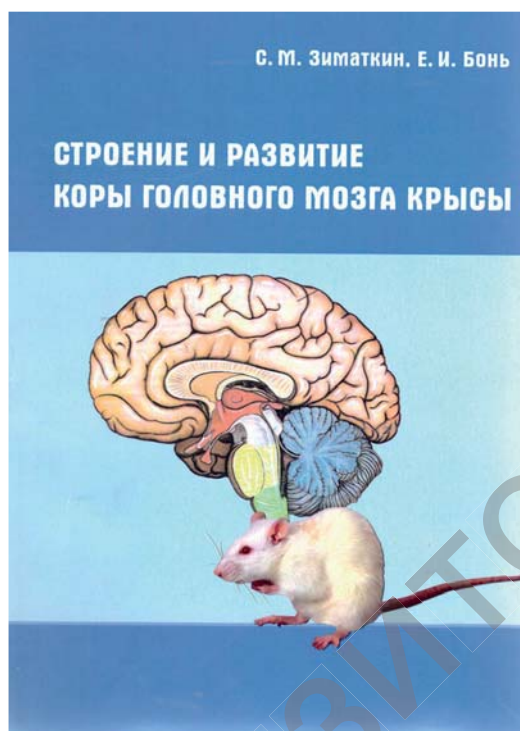
Соответствие принципам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.
Conformity with the principles of ethics. The study was approved by the local ethics committee.

Об авторах / About the authors

Гринь Владимир Григорьевич / Hryn Volodymyr, e-mail: vogrin034@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5894-4416

Поступила / Received: 12.04.2019

Принята к публикации / Accepted for publication: 22.05.2019



Зиматкин, Сергей Михайлович.

Строение и развитие коры головного мозга крысы : монография / С. М. Зиматкин, Е. И. Бонь ; Министерство здравоохранения Республики Беларусь, Учреждение образования "Гродненский государственный медицинский университет". – Гродно : ГрГМУ, 2019. – 155 с. - ISBN 978-985-595-049-4.

Монография посвящена анатомическим особенностям, микроскопической организации, развитию и становлению структурно-цитохимических свойств филогенетически разных отделов коры головного мозга крысы. На современном уровне изложены сведения мировой литературы, а также собственные данные о микроскопическом и ультрамикроскопическом строении и метаболических характеристиках корковых нейронов, а также закономерностях постнатального развития этих нейронов. Книга предназначена для научных сотрудников, преподавателей, студентов медицинского и биологического профиля, магистрантов, аспирантов, врачей, всех тех, кто работает в области биомедицинского исследования головного мозга.