

АНГИОАРХИТЕКТОНИКА ПЕЙЕРОВЫХ БЛЯШЕК ТОНКОЙ КИШКИ БЕЛЫХ КРЫС

Гринь В. Г.

Украинская медицинская стоматологическая академия, Полтава, Украина

Введение. В общем кровеносном русле тонкой кишки принято выделять поверхностно расположенные магистральные, осуществляющие распределение крови по всей площади кишечной трубки, интрамуральные сети, представленные в основном микрососудистыми коммуникациями мышечной и слизистой оболочек.

Цель. Изучение особенностей кровоснабжения групповых лимфоидных узелков (пейеровых бляшек) тонкой кишки белых крыс.

Материал и методы. Исследование выполнено на основе инъектирования кровеносного русла органов брюшной полости 20 белых крыс-самцов 5% раствором желатина, окрашенного отфильтрованной черной тушью. Материалом для исследования служили препараты тонкой кишки с пейеровыми бляшками. Препараты подлежали дегидратации в спиртах с переходом в чистый ацетон, затем их заключали в эпоксидную смолу. Фотографирование полученных препаратов осуществлялось с помощью цифровой фотокамеры, а также в бинокулярной лупе МБС-9, оснащенной цифровой фотопроставкой Sigeta DCM-900 9.0MP.

Результаты. В обеспечении трофики отдельной пейеровой бляшки тонкой кишки принимают участие несколько нутритивных артерий, подходящих к ней с разных сторон, являющихся ветвями соответствующих сегментарно опоясывающих по периметру кишечной трубки артериальных сосудов.

Выводы. Исходя из основных положений микроангиологии, есть основания считать, что вокругузелковые артериальные сосуды являются источниками формирования радиально ориентированных обменных микрососудов, капиллярные звенья которых располагаются между субъединицами лимфоидных узелков.

Ключевые слова: ангиоархитектоника, пейеровы бляшки, тонкая кишка, белые крысы.

Для цитирования: Гринь, В. Г. Ангиоархитектоника пейеровых бляшек тонкой кишки белых крыс / В. Г. Гринь // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2019. Т. 17, № 6. С. 662-667. <http://dx.doi.org/10.25298/2221-8785-2019-17-6-662-667>

Введение

В общем кровеносном русле тонкой кишки принято выделять поверхностно расположенные магистральные, осуществляющие распределение крови по всей площади кишечной трубки, и интрамуральные сети, представленные в основном микрососудистыми коммуникациями мышечной и слизистой оболочек [1, 2, 3, 4, 5, 6]. При этом ее поверхностное кровеносное русло, как известно, начинается в основном от аркадно анастомозирующих в брыжейке ветвей верхней брыжеечной артерии, которые находятся в паре с соответствующими притоками воротной вены. У белых крыс, так же как и у человека, данные парные аркадные цепи находятся по линии прикрепления к петлям тонкой кишки брыжейки, от которых сегментарно (в регулярном порядке по всему протяжению тонкой кишки) отходят ветви, каждая из которых делится на две опоясывающие ветви, направленные встречно друг к другу по периметру кишечной трубки [7, 8, 9, 10, 11]. При этом последние, встречаясь по линии, противоположной месту прикрепления к тонкой кишке брыжейки, анастомозируют между собой, что подробно изложено в предыдущем сообщении, в котором представлены данные об особенностях ангиоархитектоники тех отделов тонкой кишки, в которых отсутствуют пейеровы бляшки [12, 13, 14, 15, 16].

Данное исследование продиктовано необходимостью получения наглядной картины об особенностях кровоснабжения самых представительных образований иммунной системы слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта,

которыми являются групповые лимфоидные узелки, известные как пейеровы бляшки тонкой кишки, в связи с тем, что они не представлены в литературе в таком аспекте.

Цель исследования – изучение особенностей кровоснабжения групповых лимфоидных узелков (пейеровых бляшек) тонкой кишки белых крыс.

Материал и методы

Результаты исследования получены на основе инъектирования кровеносного русла органов брюшной полости 20 белых крыс-самцов репродуктивного возраста, массой $200,0 \pm 20,0$ граммов, 5% раствором желатина, окрашенного отфильтрованной черной тушью в режиме поддержания температуры раствора в пределах $37-40^\circ\text{C}$. Эвтаназия проводилась путем передозировки тиопенталового наркоза (75 мг/кг массы тела животного внутримышечно в верхнюю треть бедра задней лапы) [17].

До этого все животные находились в стандартных условиях экспериментально-биологической клиники (вивария) 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].

Положительные результаты были получены только после предварительного промывания всего кровеносного русла теплым физиологическим раствором (с добавлением раствора гепарина для инъекций 5000 МЕ/мл) через канюлированный дистальный отдел брюшной аорты с пересечением общей подвздошной вены, через которую происходил отток вытесняемой крови до появления бесцветной жидкости. Только после этой процедуры проводилась наливка сосудов тушь-желатиновой массой через ту же канюлю до истечения его из подвздошной вены. Сразу после этого (в целях предотвращения вытекания инъекционной массы) прибегали к наложению лигатуры на дистальные отделы аорты и каудальной полой вены, после чего труп животного погружали вначале под холодную воду, а затем фиксировали в 10% растворе формалина в течение двух суток, который приводил (вместе с фиксацией тканей) к денатурации желатина [21, 22].

В дальнейшем после промывки в проточной воде приступали к извлечению из брюшной полости животного всего комплекса внутренних органов и расчленения его на отделы, с отбором тех из них, которые соответствовали задачам исследования, для чего после дегидратации в спиртах с переходом в чистый ацетон их заключали в эпоксидную смолу по собственной разработанной методике [23, 24]. Этим достигалось просветление тканей и более выразительное контрастирование на их фоне инъецированных кровеносных сосудов. Фотографирование полученных препаратов осуществлялось с помощью цифровой фотокамеры, а также в бинокулярной лупе МБС-9, оснащенной цифровой фотопроставкой Sigeta DCM-900 9.0MP.

Результаты и обсуждение

Как было сказано во вступлении, общая ангиоархитектоника стенки тонкой кишки белых крыс в зонах отсутствия пейеровых бляшек представлена в предыдущей статье, в которой наглядно показан ее упорядоченный, сегментарный принцип организации, продиктованный однообразным характером строения ее слизистой оболочки [12]. Данная однообразность подвержена изменчивости в зонах расположения пейеровых бляшек за счет включения в кровоток микрососудистых ассоциаций, обеспечивающих трофику данных лимфоидных структур (рис. 1).

На данном снимке видно, что к отдельной пейеровой бляшке подходят ветви от нескольких смежных опоясывающих (сегментарных) артерий, которые погранично по ее окружности анастомозируют между собой. Следует отметить, что количество данных нутритивных ветвей зависит от размеров пейеровых бляшек. Но, согласно представленным данным, прямой зависимости между количеством входящих в их групповую ассоциацию лимфоидных узел-

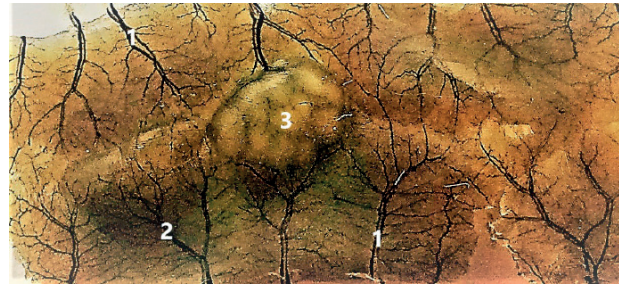


Рисунок 1. – Пейерова бляшка тонкой кишки белой крысы. Пластификация в эпоксидной смоле стенки тонкой кишки с инъецированными тушью кровеносными сосудами

1 – сегментарно опоясывающие кровеносные сосуды;
2 – нутритивные кровеносные сосуды; 3 – отдельные лимфоидные узелки

Figure 1. – Peyer's patch of the albino rat's small intestine. Plastination of the small intestine wall in epoxy resin with ink-injected blood vessels

1 – segmental encircle blood vessels; 2 – nutritive blood vessels;
3 – individual lymphoid nodules

ков и количеством нутритивных сосудов не наблюдается. Так, например, в трофике пейеровой бляшки средних размеров, состоящей из 11 лимфоидных узелков, задействовано 6 нутритивных артериальных сосудов, которые подходят к ее границе с разных противоположных сторон (рис. 2).

На этой границе они делятся на два или три более мелких артериальных сосуда, которые проходят по ложбинкам между отдельными лимфоидными узелками и, анастомозируя между собой, образуют в пейеровой бляшке единую микрососудистую сеть, полигональные петли которой кольцеобразно охватывают их (рис. 3).

На данных препаратах встречаются отдельные места, которые позволяют говорить, что от этих вокругузелковых петель отходят артериальные микрососуды (предположительно артериолы), направленные радиально к центру лимфоидных узелков. Удастся также отметить, что внутри каждого из них образуется капиллярная сеть, петли которой располагаются между их мелкими субъединицами, о которых нет упоминаний в литературе.

К сожалению, результаты наполнения кровеносного русла органов желудочно-кишечного тракта белых крыс через брюшную аорту красящей массой (тушь с желатином) не привели к ее проникновению в венозные звенья микроциркуляторного русла пейеровых бляшек. Но все же оказались инъецированными венозные сосуды, которые находятся в сопровождении не только опоясывающих (сегментарных) артерий, но также их нутритивных ветвей (рис. 2). Это можно объяснить наличием в общем кровеносном русле тонкой кишки путей шунтирующего кровотока в виде артериовенозных анастомозов, которые в некоторых местах можно обнаружить.

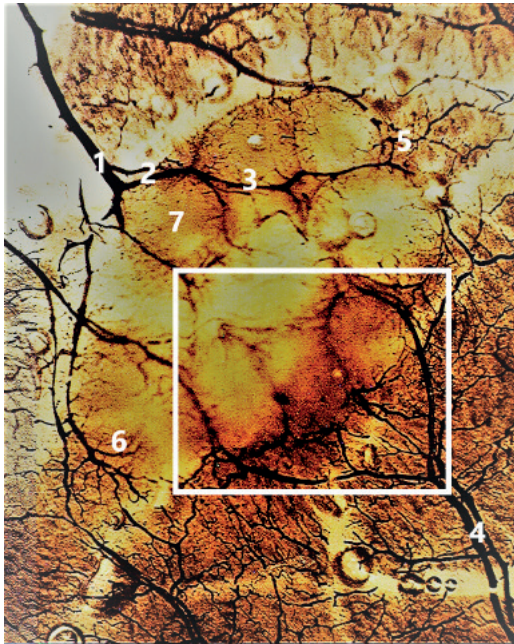


Рисунок 2. – Ангиоархитектоника пейеровой бляшки белой крысы. Пластификация в эпоксидной смоле стенки тонкой кишки с инъецированными тушью кровеносными сосудами. Объектив 4 бинокулярной лупы МБС-9
 1 – нутритивные кровеносные сосуды пейеровой бляшки; 2 – кольцевые ветви в ее окружности; 3 – петли межузелковых кровеносных сосудов; 4 – сегментарные артериальные и венозные сосуды; 5 – вокругузелковые кровеносные микрососуды; 6 – внутриузелковые кровеносные микрососуды; 7 – отдельные лимфоидные узелки. Квадратом очерчен участок, который при большем увеличении представлен на рисунке 3

Figure 2. – *Angioarchitecture of the Peyer's patch of albino rat. Plastination of the small intestine wall in epoxy resin with ink-injected blood vessels. Lens 4 of the binocular magnifier MBS-9*
 1 – nutritive blood vessels of the Peyer's patch; 2 – circular branches in its circumference; 3 – loops of internodular blood vessels; 4 – segmental arterial and venous vessels; 5 – paranodular blood microvessels; 6 – intranodular blood microvessels; 7 – individual lymphoid nodules. The area in bigger magnification, marked with the square, is shown in Figure 3

Выводы

1. В обеспечении трофики отдельной пейеровой бляшки тонкой кишки принимают участие несколько нутритивных артерий, подходящих к ней с разных сторон, они являются ветвями соответствующих сегментарно опоясывающих

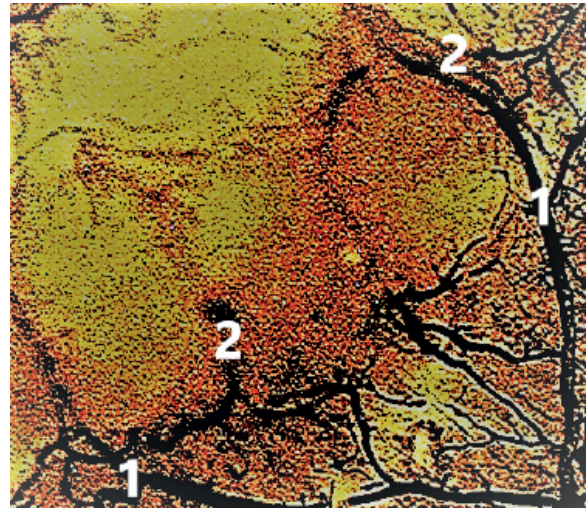


Рисунок 3. – Фрагмент пейеровой бляшки тонкой кишки белой крысы, пределы которого указаны квадратом на предыдущем рисунке. Объектив 7 бинокулярной лупы МБС-9

1 – кольцевые кровеносные сосуды вокруг пейеровой бляшки; 2 – межузелковые кровеносные сосуды

Figure 3. – *The fragment of the Peyer's patch of the albino rat's small intestine, marked with the square in Figure 2. Lens 7 of the binocular magnifier MBS-9*

1 – circular blood vessels surrounding Peyer's patch; 2 – internodular blood vessels

по периметру кишечной трубки артериальных сосудов.

2. Данные нутритивные сосуды, доставляющие кровь к пейеровой бляшке, на границе с последней делятся на несколько мелких ветвей, которые, пролегая по межузелковым ложбинкам и анастомозируя между собой, образуют в пределах пейеровой бляшки общую кровеносную сеть, в петлях которой находятся отдельные лимфоидные узелки.

3. Таким образом, каждый из них находится в артериальном кольцевом охвате, в чем в отчетливой форме представлен модульный принцип организации кровеносного микроциркуляторного русла пейеровых бляшек тонкой кишки.

4. Исходя из основных положений микроангиологии [25], есть основания считать, что вокругузелковые артериальные сосуды являются источниками формирования радиально ориентированных обменных микрососудов, капиллярные звенья которых располагаются между субединицами лимфоидных узелков.

Литература

1. Ноздрачев, А. Д. Анатомия крысы (лабораторные животные) / А. Д. Ноздрачев, Е. Л. Поляков. – Санкт-Петербург : Лань, 2001. – 464 с.
2. Петренко, В. М. Аркадные лимфатические сосуды тонкой и толстой кишки у белой крысы как пути коллатерального лимфотока / В. М. Петренко, Е. В. Петренко // Вестник лимфологии. – 2014. – № 3. – С. 4-6.
3. Jung, C. Peyer's Patches: The Immune Sensors of the Intestine / C. Jung, J. P. Hugot, F. Barreau // *Int. J. Inflamm.* – 2010. – № 2010. – P. 1-12. – doi: 10.4061/2010/823710.
4. Umoren, E. B. Morphology of the Small Intestine of Albino Wistar Rats Following Long Term Administration of Nevirapine / E. B. Umoren, E. E. Osim // *Biochemistry & Pharmacology: Open Access.* – 2014. – Vol. 3, iss. 2. – P. 1-5. – doi: 10.4172/2167-0501.1000132.
5. Hryn, V. H. Planimetric correlations between Peyer's patches and the area of small intestine of white rats / V. H. Hryn // *Вісник морфології.* – 2018. – Vol. 24, iss. 2. – P. 66-72. – doi: 10.31393/morphology-journal-2018-24(2).
6. Котляренко, Л. Т. Морфофункціональні особливості гемомікроциркуляторного русла порожньої кишки дослідних тварин при отруєнні кадмію хлоридом / Л. Т. Котляренко, О. Ю. Ружицька // *Здобутки клінічної і експериментальної медицини.* – 2013. – № 2. – С. 114-116.
7. Петренко, В. М. Анатомия периваскулярных лимфоидных узелков. Методы исследования / В. М. Петренко // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.* – 2014. – № 10, ч. 1. – С. 51-54.
8. Петренко, В. М. Топография брыжеечного кишечного ствола у белой крысы / В. М. Петренко // *Успехи современного естествознания.* – 2011. – № 11. – С. 38-39.
9. Гусейнов, Т. С. Дискуссионные вопросы анатомии пейеровых бляшек тонкой кишки / Т. С. Гусейнов, С. Т. Гусейнова // *Саратовский научно-медицинский журнал.* – 2012. – Т. 8, № 3. – С. 687-691.
10. Ярема, О. М. Морфологические изменения кровеносных сосудов тонкой кишки под воздействием хлорида алюминия / О. М. Ярема // *Buletinul AȘM. Științele vieții. Fiziologia și Samocreatologia.* – 2013. – № 1 (319). – С. 40-45.
11. Гусейнов, Т. С. Анатомия кровеносного и лимфатического русел тонкой кишки при дегидратации / Т. С. Гусейнов, С. Т. Гусейнова // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки.* – 2015. – № 1 (33). – С. 15-22.
12. Features of angioarchitecture of the albino rats stomach and small intestine / V. H. Hryn [et al.] // *Wiad. Lek.* – 2019. – Vol. 72, iss. 3. – P. 311-317.
13. Microscopic structure of albino rats' small intestine / V. H. Hryn [et al.] // *Wiad. Lek.* – 2019. – Vol. 72, iss. 5. – P. 733-738.
14. Гринь, В. Г. Загальна анатомічна характеристика тонкої кишки білих щурів / В. Г. Гринь // *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії.* – 2018. – Т. 18, № 4 (64). – С. 88-93. – doi: 10.31718/2077-1096.18.4.88.
15. General comparative anatomy of human and white rat digestive systems: a bibliographic analysis / V. H. Hryn [et al.] // *Wiad. Lek.* – 2018. – Vol. 71, iss. 8. – P. 1599-1602.
16. 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, iss. 7. – P. 1398-1403.
17. Васютіна, М. Л. Сравнительный анализ препаратов, используемых для общей анестезии у крыс / М. Л. Васютіна, С. В. Смирнова // *Вестник Новгородского государственного университета.* – 2015. – № 1-3 (86). – С. 41-43.
18. Directive 2010/63/eu of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes [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&rid=1>. – Date of access: 03.12.2019.
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: 03.12.2019.
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. Методики морфологічних досліджень : монографія / М. М. Багрій [та ін.] ; за ред. М. М. Багрія, В. А. Діброви. – Вінниця : Нова книга, 2016. – 328 с.
22. Горбачева, А. А. Сравнительная оценка некоторых способов заливки сосудистого русла млекопитающих / А. А. Горбачева // *Научный результат. Серия: Физиология.* – 2016. – Т. 2, № 2. – С. 3-8. – doi: 10.18413/2409-0298-2016-2-2-3-8.
23. Оптимизация исследования структурных элементов биологических тканей на гистологических шлифах / С. А. Белоконь [и др.] // *Молодой ученый.* – 2014. – № 15. – С. 134-137.
24. Метод изготовления гистологических препаратов, равноценных полутонким срезам большой обзорной поверхности, для многоцелевых морфологических исследований / Ю. П. Костиленко, И. В. Бойко, И. И. Старченко, А. К. Прилуцкий // *Морфология.* – 2007. – Т. 132, № 5. – С. 94-96.
25. Караганов, Я. Л. Микроангиология : Атлас / Я. Л. Караганов, Н. В. Кердиваренко, В. Н. Левин ; под ред. В. В. Куприянова. – Кишинев : Штиинца, 1982. – 247 с.

References

1. Nozdachev AD, Poljakov EL. Anatomija krysy (laboratornye zhivotnye). St. Petersburg: Lan; 2001. 464 p. (Russian).
2. Petrenko VM, Petrenko EV. Arkadnye limfaticheskie sosudy tonkoj i tolstoj kishki u belojo krysy kak puti kollateralnogo limfotoka [Arc lymphatic vessels of small and large intestine in white rat as paths of collateral lymph flow]. *Vestnik limfologii* [Messenger of Lymphology]. 2014;3:4-6. (Russian).
3. Jung C, Hugot JP, Barreau F. Peyer's Patches: The Immune Sensors of the Intestine. *Int. J. Inflamm.* 2010;2010:1-12. doi: 10.4061/2010/823710.
4. Umoren EB, Osim EE. Morphology of the Small Intestine of Albino Wistar Rats Following Long Term Administration of Nevirapine. *Biochemistry & Pharmacology: Open Access.* 2014;3(2):1-5. doi: 10.4172/2167-0501.1000132.
5. Hryn VH. Planimetric correlations between Peyer's patch-

- es and the area of small intestine of white rats. *Visnyk morfologii* [Reports of Morphology]. 2018;24(2):66-72. doi: 10.31393/morphology-journal-2018-24(2)-10.
6. Kotlyarenko LT, Ruzhytska OYu. Morfofunkcionalni osoblyvosti gemomikrocykuljatornogo rusla porozhnoi kyshky doslidnyh tvaryn pry otrujenni kadmiju hlorydom [Morphofunctional features of jejunum hemomicrocirculation in experimental animals poisoned by cadmium chloride]. *Zdobutky klinichnoi i eksperymentalnoi medycyny* [Achievements of Clinical and Experimental Medicine]. 2013;2:114-116. (Ukrainian).
 7. Petrenko VM. Anatomija perivaskuljarnyh limfoidnyh uzelkov. Metody issledovanija [Anatomy of perivascular lymphoid nodules. Methods of the investigation]. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij*. 2014;10(Pt1):51-54. (Russian).
 8. Petrenko VM. Topografija bryzhechnogo kishechnogo stvola u beloj krysy [Topography of mesenteric intestinal trunk in white rat]. *Uspehi sovremennogo estestvoznanija*. 2011;11:38-39. (Russian).
 9. Gusejnov TS, Gusejnova ST. Diskussionnye voprosy anatomii pejerovyh bljashkek tonkoj kishki [Issues on anatomy of peyer's plaques of small intestine]. *Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal* [Saratov Journal of Medical Scientific Research]. 2012;8(3):687-691. (Russian).
 10. Jarema OM. Morfologicheskie izmeneniya krovenosnyh sosudov tonkoj kishki pod vozdejstviem hlorida aljuminija. *Buletinul AŞM. Ştiinţele vieţii. Fiziologia şi Samocreatologia* [Journal of Academy of sciences of Moldova. Life sciences. Physiology and Self-Creatology]. 2013;1(319):40-45. (Russian).
 11. Guseynov TS, Guseynova ST. Anatomija krovenosno-go i limfaticeskogo rusel tonkoj kishki pri degidratacii [Anatomy of the blood and lymphatic channels of the small intestine at dehydration]. *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Medicinskie nauki* [University proceedings. Volga region. Medical sciences]. 2015;1(33):15-22. (Russian).
 12. Hryn VH, Kostylenko YP, Bilash VP, Tarasenko YA. Features of angioarchitecture of the albino rats stomach and small intestine. *Wiad. Lek.* 2019;72(3):311-317.
 13. Hryn VH, Kostylenko YP, Bilash VP, Ryabushko OB. Microscopic structure of albino rats' small intestine. *Wiad. Lek.* 2019;72(5):733-738.
 14. Hryn VH. Zagalna anatomichna harakterystyka tonkoj kyshky bilyh shhuriv [General anatomical characteristics of small intestine in white rats]. *Aktualni problemy suchasnoi medycyny: Visnyk Ukrainskoi medychnoi stomatologichnoi akademii* [Actual Problems of the Modern Medicine: Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy]. 2018;18(4(64)):88-93. doi: 10.31718/2077-1096.18.4.88 (Ukrainian).
 15. 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.
 16. Hryn VH, Kostylenko YP, Yushchenko YP, 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.
 17. Vasyutina ML, Smirnov SV. Sravnitelnyj analiz preparatov, ispolzuemyh dlja obshej anestezii u krysy [The comparative analysis of medicines used for general anesthesia in rats]. *Vestnyk Novgorodskogo gosudarstvennogo unyversyteta*. 2015;1-3(86):41-43. (Russian).
 18. European Parliament and of the Council. Directive 2010/63/eu of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. *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 naukovomy 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 (vivarijev) 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. Bagrij MM, Dibrova VA, Popadynece OG, Gryshhuk MI; Bagrija MM, Dibrovy VA, editors. Metodyky morfologichnyh doslidzhen. Vinnytsya: Nova knyga; 2016. 328 p. (Ukrainian).
 22. Gorbacheva AA. Sravnitelnaja ocenka nekotoryh sposobov zalivki sosudistogo rusla mlekoopitajushhij [Comparative evaluation of some methods of mammal vascular network filling]. *Nauchnyj rezultat. Serija: Fiziologija* [Research result. Series: Physiology]. 2016;2(2):3-8. doi: 10.18413/2409-0298-2016-2-2-3-8. (Russian).
 23. Belokon SA, Vitko JuN, Tkachenko PI, Starchenko II, Grin VG. Optimizacija issledovanija strukturnyh jelementov biologicheskijh tkanej na gistologicheskijh shlifah. *Molodoj uchjonyj* [Young Scientist]. 2014;15:134-137. (Russian).
 24. Kostylenko YuR, Boyko IV, Starchenko II, Prilutskiy AK. Metod izgotovlenija gistologicheskijh preparatov, ravnocennyh polutonkim srezam bolshoj obzornoj poverhnosti, dlja mnogocelovyh morfologicheskijh issledovanij [Method of producing histological preparations, equivalent to large-area semithin sections, for multipurpose morphological studies]. *Morfologija* [Morphology]. 2007;132(5):94-96. (Russian).
 25. Karaganov JaL, Kerdivarenko NV, Levin VN; Kuprijanov VV, editor. Mikroangiologija. Kishinev: Shtiinca; 1982. 247 p. (Russian).

ANGIOARCHITECTURE OF THE ALBINO RATS PEYER'S PATCHES OF THE SMALL INTESTINE

Hryn V. H.

Ukrainian Medical Stomatological Academy, Poltava, Ukraine

Background. In the general bloodstream of the small intestine, it is common to distinguish superficially located main blood vessels that distribute blood throughout the intestinal tube, and intramural networks, represented mainly by microvascular communications of the muscular and mucous membranes.

The aim. To study the features of blood supply to the groups of lymphoid nodules (Peyer's patches) of the small intestine of albino rats.

Material and Methods. The study was performed on the basis of the injecting of a 5% solution of gelatin, colored with filtered black ink, into the bloodstream of abdominal organs of 20 white male rats. The material for the study was the specimens of the small intestine with Peyer's patches. The specimens were subjected to dehydration in alcohols with transition to pure acetone; after that they were enclosed in epoxy. Photographing of the obtained specimens was carried out using a digital camera, as well as in a binocular magnifier MBS-9, equipped with a digital photo attachment Sigeta DCM-900 9.0MP.

Results. The trophism of an individual Peyer's patch of the small intestine is provided by several passing to it from different directions nutritive arteries, which are branches of the corresponding arterial vessels segmented around the perimeter of the intestinal tube.

Conclusions. Based on the major principles of microangiology, there is reason to believe that perinodal arterial vessels are the sources of formation of radially oriented metabolic microcirculatory vessels, capillary links of which are located between the subunits of lymphoid nodules.

Keywords: angioarchitecture, Peyer's patches, small intestine, albino rats.

For citation: Hryn VH. Angioarchitecture of the albino rats peyer's patches of the small intestine. *Journal of the Grodno State Medical University.* 2019;17(6):662-667. <http://dx.doi.org/10.25298/2221-8785-2019-17-6-662-667>

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.

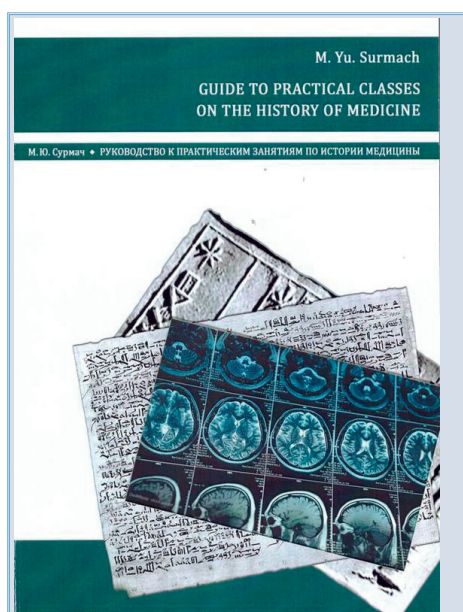
Conformity with the principles of ethics. The study was approved by the local ethics committee.

Об авторах / About the authors

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

Поступила / Received: 28.08.2019

Принята к публикации / Accepted for publication: 25.11.2019



Сурмач, М. Ю.

Руководство к практическим занятиям по истории медицины / М. Ю. Сурмач ; Министерство здравоохранения Республики Беларусь, Учреждение образования "Гродненский государственный медицинский университет", Кафедра общественного здоровья и здравоохранения = Guide to practical classes on the history of medicine / M. Yu. Surmach : пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся [на английском языке] по специальности 1-79 01 01 "Лечебное дело" : рекомендовано учебно-методическим объединением по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию. – Гродно : ГрГМУ, 2019. – 283 с. – ISBN 978-985-595-194-1.