

## УЧАСТВУЮТ ЛИ В ИННЕРВАЦИИ МИКРОСОСУДОВ КИШЕЧНИКА ПАРАФИТЫ КЛЕТОК ДОГЕЛЯ II-ГО ТИПА?

<sup>1</sup>Марков И.И., <sup>2</sup>Бабаева Р.Э., <sup>1</sup>Маркова В.И.

<sup>1</sup>Медицинский университет РЕАВИЗ, Самара, Россия, <sup>2</sup>Азербайджанский государственный медицинский университет, Баку, Республика Азербайджан, e-mail: morpholetter@yandex.ru

## PARTICIPATE OR NOT PARTICIPATE PARAPHYTES OF THE II<sup>nd</sup> TYPE OF DOGIEL CELLS IN THE INNERVATIONS OF INTESTIN MICRO VESSELS?

<sup>1</sup>Markov II, <sup>2</sup>Babajeva RE, <sup>1</sup>Markova VI

<sup>1</sup>Private Medical University REAVIZ, Samara, Russia; <sup>2</sup>Azerbaijan State Medical University, Baku, Republic of Azerbaijan, e-mail: morpholetter@yandex.ru

### Для цитирования:

Марков И.И., Бабаева Р.Э., Маркова В.И. Участвуют ли в иннервации микрососудов кишечника парафиты клеток Догеля II-го типа? // Морфологические ведомости. - 2019. - Том 27. - № 4. - С. 36-40. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.19\(27\).04.36-40](https://doi.org/10.20340/mv-mn.19(27).04.36-40)

### For the citation:

Markov II, Babajeva RE, Markova VI. Participate or not participate paraphytes of the II<sup>nd</sup> type of Dogiel cells in the innervations of intestinal micro vessels? *Morfologicheskie vedomosti – Morphological Newsletter*. 2019;27(4):36-40. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.19\(27\).04.36-40](https://doi.org/10.20340/mv-mn.19(27).04.36-40)

**Резюме:** Значительная часть клеток Догеля 2-типа в кишечнике млекопитающих имеют очень короткие нейроматозные выросты цитоплазмы - парафиты, тесно прилегающие к стенке кровеносных и лимфатических микрососудов. Они могут быть случайными или истинными афферентными синапсами этих нейронов, участвующими в иннервации сосудов кишечника. Цель работы – на морфологическом уровне доказать участие парафитов клеток Догеля 2-го типа в иннервации микрососудов кишечника. Изучены импрегнированные серебром тотальные препараты стенки тонкой кишки интактных беспородных кошек (n=5). Установлено, что нейроциты, расположенные на периферии ганглиев, имеют короткие неветвящиеся отростки и образуют локальные контакты со стенкой микрососудов. На микроскопическом уровне эти контакты выявляются как четко сформированные рецепторные структуры в виде претерминальных или терминальных бляшек. Тонкие неветвящиеся отростки отходят не только от области перикариона нейронов, но и от парафитов. Удалось также обнаружить синцитиальные связи этих отростков с перикарионами рядом расположенных нейронов. Часто парафиты, имеющие большие по площади ламеллы, были связаны с перикарионами узкими цитоплазматическими перемычками. Это дает основания считать, что подобные ламеллы являются потенциальными цитомерами в зоне микрососудистого русла кишечника. Парафиты клеток Догеля 2-го типа участвуют в иннервации микрососудов кишечника и являются потенциальными цитомерами, способствующими регенерации клеточных элементов стенки микрососудов.

**Ключевые слова:** клетки Догеля 2-типа, сосуды кишечника, иннервация кишечника

**Summary:** A significant part of the II<sup>nd</sup> type of Dogiel cells in the intestines of mammals have very short neuromatous processes of the cytoplasm - paraphytes, closely adjacent to the wall of blood and lymphatic microvasculature. They can be random or true afferent synapses of these neurons involved in the innervation of the intestinal vessels. The purpose of the work is to prove at the morphological level the participation of paraphytes of the II<sup>nd</sup> type of Dogiel cells in the innervation of intestinal micro vessels. Total, impregnated by silver preparations of the wall of the small intestine of intact outbred cats (n=5) were studied. It was found that neurocytes located on the periphery of the ganglia have short, unbranched processes and form local contacts with the wall of micro vessels. At the microscopic level, these contacts are detected as clearly formed receptor structures in the form of preterminal or terminal plaques. Thin non-branching processes depart not only from the area of the pericaryon of neurons, but also from paraphytes. It was also possible to detect the syncytial connections of these processes with the pericarions of adjacent neurons. Often, paraphytes with large lamellae were contacted with narrow cytoplasmic ligaments with pericarions. This suggests that such lamellae are potential cytomers in the area of the microvascular channel of the intestine. Parafites of the II<sup>nd</sup> type of Dogiel cells are involved in the innervation of intestinal micro vessels and are potential cytomeres that contribute to the regeneration of cellular elements of the micro vessel wall.

**Key words:** II<sup>nd</sup> type of Dogiel cells, intestinal vessels, intestinal innervation

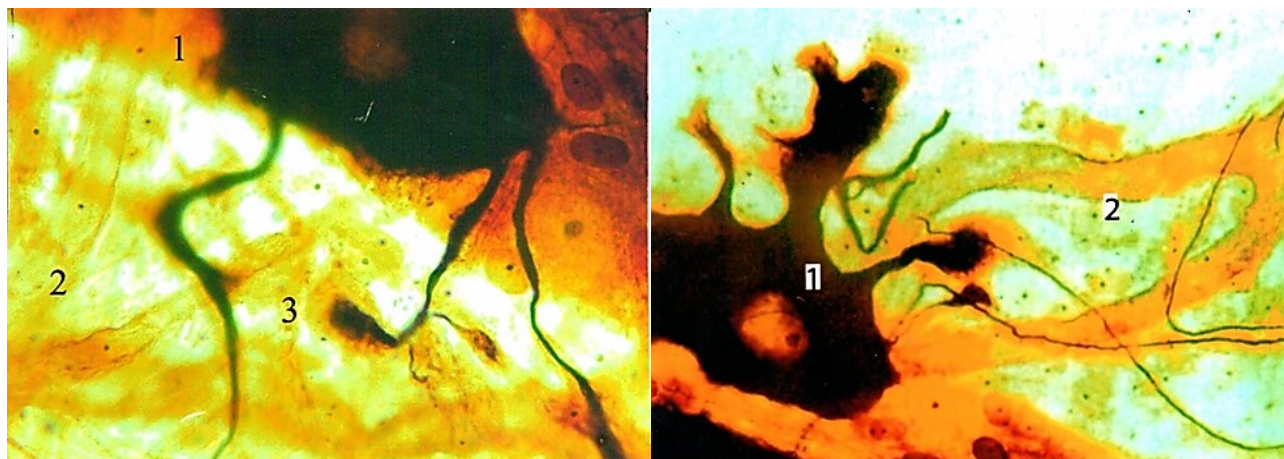
**Введение.** Реактивные выросты цитоплазмы нейроцитов были обозначены J. Nageotte как «парафиты» [1]. У многих клеток Догеля 2-го типа межмышечного нервного сплетения кишечника также были обнаружены выпячивания цитоплазмы в виде лопастей или псевдоподий [2]. Кроме того, отдельные нейроциты образуют на коротких, а также длинных отростках шаровидные или колбовидные утолщения, названные феноменом «шаров». Реже встречаются правильные очертания «шаров» или колб, напоминающие дендритические пластинки клеток Догеля 1-го типа [2]. Зачастую причины образования парафитов рассматриваются с диаметрально противоположных точек зрения: с позиций

теории нейробиотаксиса или в связи напряженностью метаболизма в старости, либо в связи с патологическими изменениями нейроцитов при заболеваниях и травмах нервов [1, 3]. Встречающиеся атипичные формы клетки Догеля 2-го типа в вегетативных ганглиях кишечника являются физиологическими или компенсаторными, возникающими в ходе гистотипической дифференцировки или под влиянием физиологически допустимых нагрузок [2]. Л.П. Тихонова [4] и Н.Н. Златицкая [5] обнаружили парафиты клеток Догеля 2-го типа в интрамуральных ганглиях толстой кишки, которые заканчивались нейрофибриллярными пластинками на стенках кровеносных и лимфатических микрососудов. Так осуществляется их чувствительная иннервация. В.И. Кошев [6] отрицает возможность участия парафитов в афферентной иннервации микрососудов, считая, что их взаимоотношения с сосудистой стенкой, обнаруживаемые на анатомическом уровне не являются функционирующими нейро-сосудистыми контактами.

**Цель исследования** – доказать участие парафитов клеток Догеля 2-го типа в иннервации микрососудов кишечника.

**Материалы и методы исследования.** Изучены тотальные препараты стенки тонкой кишки интактных беспородных кошек (n=5) средней массой 2,0-2,5 кг. Толщина препаратов 170,0-200,0 мкм, площадь – 60-80 см<sup>2</sup>. Все элементы вегетативных нервных сплетений и микрососудистого русла выявлены с помощью универсального метода импрегнации [7]. Все манипуляции с животными осуществлялись в полном соответствии с российскими и международными этическими нормативами и правилами работы с экспериментальными животными.

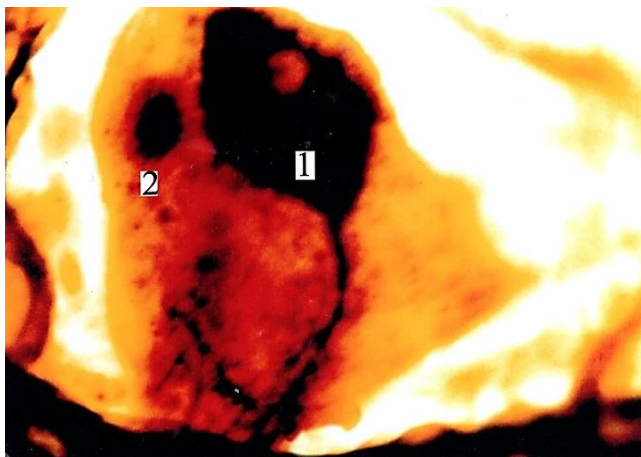
**Результаты исследования и их обсуждение.** В многочисленных работах доказана роль коротких ветвящихся дендритов клеток Догеля 2-го типа в иннервации микрососудов кишечника [4, 8]. Однако, на рисунках с препаратов, кроме этих дендритов, видны и очень короткие не ветвящиеся отростки, информация о значении которых в этих работах отсутствовала. Метод универсальной импрегнации позволяет выявить все детали структурной организации вегетативных ганглиев кишечника, гистоструктуру перикарионов, их нейритов и дендритов, а также их взаимоотношения с микрососудами [7]. Согласно полученным результатам, нейроциты, расположенные на периферии ганглиев, окружены умеренно импрегнированными глиоцитами, а их короткие неветвящиеся отростки образуют локальные контакты со стенкой микрососудов (рис. 1).



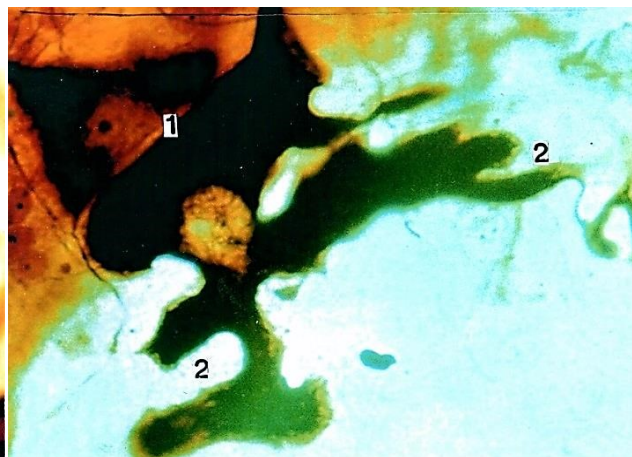
**Рис. 1.** Взаимоотношения коротких неветвящихся дендритов (3) клетки Догеля 2-го типа (1) межмышечного сплетения тонкой кишки кошки. 2 - кровеносный капилляр. Универсальный метод импрегнации. Ув.: x900.

**Рис. 2.** Клетка Догеля 2-го типа (1) с короткими дендритами на стенке микрососудов тонкой кишки кошки (2). Универсальный метод импрегнации. Ув.: x900.

Эти контакты – четко сформированные рецепторы структуры в виде претерминальных или терминальных бляшек. Отростки окружены глиальными футлярами на всем протяжении имеют неравномерную толщину. При этом от отдельных отростков ответвляются чрезвычайно тонкие и очень короткие дендриты, также заканчивающиеся рецепторными структурами. Другие нейроны Догеля 2-го типа располагаются непосредственно на стенках микрососудах. Они имеют по несколько коротких, но широких неветвящихся дендритов, заканчивающихся терминальными рецепторными бляшками.



**Рис. 3.** Униполярный нейронит межмышечного сплетения тонкой кишки на обширном глиальном ложе (2). Универсальный метод импрегнации. Ув.: x900.



**Рис. 4.** Парафиты (2) нейрона (1) межмышечного сплетения тонкой кишки. Универсальный метод импрегнации. Ув.: x900.

По периферии дендритов определяются слабо импрегнированные зоны, переходящие с них на перикарионы (рис. 2). Отдельные, нейроны, чаще всего униполярные клетки 2-го типа Догеля, располагаются на обширных глиальных ложах (рис. 3). Они соответствуют, очевидно, той серой сплошной массе с тонким фибриллярным строением, окружающей ганглии и межузловые тяжи сплетения Ауэрбаха [8].



**Рис. 5.** Нейронит (1) межмышечного сплетения тонкой кишки кошки с обширными парафитами. 2 - микрососуд. Универсальный метод импрегнации. Ув.: x900.

Еще ранее ее глиальная структура была описана М.М. Trostanwerky [9]. С ауэрбаховского сплетения глиальная масса переходит непосредственно на нейроны и тяжи межмышечного (мейсснерова) сплетения [10]. Тонкие неветвящиеся отростки отходят не только от перикариона, но и от его парафитов (рис. 4). При этом удается обнаружить синцитиальные связи этих отростков с перикарионами рядом расположенных нейроцитов. Достаточно часто парафиты, имеющие большие по площади ламеллы, связаны с перикарионами узкими цитоплазматическими перемычками (рис. 5).

Полученные результаты дают основание считать, что подобные ламеллы способны быть потенциальными цитомерами в зоне микрососудистого

русла кишечника. Факт обособления фрагментов цитоплазмы от различных клеток хорошо известны. Это наиболее эффективный канал обмена структурированной информацией между клетками и органами [11]. Он обнаружен также и в нервной ткани как процесс аутомии чувствительных нервных терминалей в области микрососудов [12, 13]. Отделившиеся от нейроцитов цитопласты содержат трофические факторы, способствующие физиологической регенерации клеточных элементов стенки микрососудов [14].

**Заключение.** Таким образом, в результате проведенного исследования окрашенных импрегнацией серебром микроскопических препаратов кишечника кошек на светооптическом уровне позволило установить, что нейроны, расположенные на периферии кишечных ганглиев, имеют короткие неветвящиеся отростки и образуют локальные контакты со стенкой микрососудов. На светооптическом уровне эти контакты выявляются как четко сформированные рецепторные структуры в виде претерминальных или терминальных бляшек. Тонкие неветвящиеся отростки отходят не только от области перикариона нейронов, но и от парафитов. Эти отростки имеют синцитиальные связи с перикарионами рядом расположенных нейронов. Парафиты, имеющие большие по площади ламеллы, связаны с перикарионами узкими цитоплазматическими перемычками. В целом следует сделать заключение о том, что парафиты клеток Догеля 2-го типа по данным рутинного микроскопического исследования могут участвовать в иннервации микрососудов кишечника и являются потенциальными цитомерами, способствующими регенерации клеточных элементов стенки микрососудов.

**Авторы сообщают об отсутствии каких-либо конфликтов интересов при планировании, выполнении, финансировании и использовании результатов настоящего исследования.**

## Литература References

1. Negeotte J. Note sur l'apparition precoce L arborisations peri glomelaires dans les ganglions rachidiens. *Comp Rend Soc Biol.* - 1907;62:580-594.
2. Stovichik G.V. Nekotorye voprosy morfologii neyronov 2-go tipa Dogelya// *Arkhiv anatomii.* 1968.- № 2.- S. 90-92.
3. Dogel A.S. Zur Frage über den feineren Bau des sympathischen Nervensystems bei den Säugetieren // *Arch mikr Anat.* 1895;46:305-344.
4. Tikhonova L.P. O retseptornykh neyronakh v uzlakh intramural'nykh nerвных spleteniy tolstoy kishki koshki// *Arkhiv anatomii.* - 1968.- № 2.- S. 98-102.
5. Zlatitskaya N.N. K chuvstvitel'noy innervatsii tonkoy kishki koshki// *Arkhiv anatomii.* - 1968.- № 2.- S. 102-104.
6. Koshev V.I. Mestnaya afferentnaya innervatsiya intraorgannykh limfaticeskikh sosudov tolstoy kishki koshki/ V kn.: *Voprosy morfologii krovenosnoy i nerвной sistem.* - Vypusk 5.- M., 1976.- S. 163-167.
7. Markov I.I., Petrov E.S., Markova V.I. Universal'nyy metod elektivnogo vyavleniya argirofil'nykh struktur// *Morfologicheskie vedomosti.* - 2016.- № 1.- S. 116-119.
8. Tryapkin B.M. Shvannovskie elementy vegetativnoy nerвной sistem// *Arkhiv anatomii.* - 1948.- № 1.- S. 94-102.
9. Trostanetzky M.M. Zur Frage des Bau der sympathischen Ganglien des Darmgeflechtes. *Z. fuer Zellforsch.* 1929;8(3):458-469.
10. Ivanov I.F., Radostina T.N. Vegetativnaya periferiya, ee stroenie i reaktivnye svoystva// *Arkhiv anatomii.* - 1963.- № 9.- S. 103-121.
11. Fedchenko N.N., Fedchenko N.P. i soavt./ V kn.: *Voprosy morfologii KhKhI veka.* - S-Pb., 2008.- S. 298-307.
12. Lukashin V.G. Innervatsiya krovenosnykh sosudov kletkami II tipa Dogelya/ V kn.: *Trudy Leningradskogo obshchestva estestvoispytateley.* - Tom 75.- Vypusk 4.- L., 1974.- S. 24-34.
13. Sotnikov O.S., Lukashin V.G. Automiya chuvstvitel'nykh nerвных terminalей v oblasti mikrososudov// *Arkhiv anatomii.* - 1990.- № 10.- S. 32-40.

14. Sobue J, Pleasure D. Adhesion of axolemmal fragments to Schwann cells. *J Neurosurgery*. 1985;5(2):379-387.

**Авторская справка**

**Марков Игорь Иванович**, доктор медицинских наук, профессор, советник ректора, Медицинский университета РЕАВИЗ, Самара, Россия; e-mail: morpholetter@jandex.ru

**Бабаева Рамиля Эмиль Кызы**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры анатомии человека и медицинской терминологии, Азербайджанский медицинский университет, Баку, Азербайджанская Республика; e-mail: morpholetter@jandex.ru

**Маркова Валерия Игоревна**, ассистент кафедры морфологии и патологии, Медицинский университет РЕАВИЗ, Самара, Россия; e-mail: morpholetter@jandex.ru