

УДК 611.822.018: 616-091.81

DOI: 10.17238/PmJ1609-1175.2016.4.5-10

Нейроны пластинки X спинного мозга

В.В. Порсева, В.В. Шилкин

Ярославский государственный медицинский университет (150000, г. Ярославль, ул. Революционная, 5)

Подробные сведения о положении, форме и функции нейронов пластинки X спинного мозга различных животных свидетельствуют о наличии клеток автономной нервной системы (центральное ядро), симпатоглиальных, премоторных интернейронов и эктопических первичных чувствительных нейронов. С достаточной полнотой проанализированы результаты изучения в нейронах активности ацетилхолинэстеразы и никотинамидадениндинуклеотидфосфат-диафоразы гистохимическими методами, холинацетилтрансферазы, γ -аминомасляной кислоты, нитроксидсинтазы и кальбиндина иммуногистохимическими методами, подкрепленные иллюстрациями из собственных исследований. Приведенные данные позволяют авторам считать, что вокруг центрального канала спинного мозга функционирует сложный кластер премоторных нейронов, оказывающих возбуждающее и тормозное влияние на мотонейроны, преганглионарные нейроны автономной нервной системы, симпатоглиальные, осуществляющие иннервацию сосудов спинного мозга, а также первичные чувствительные нейроны.

Ключевые слова: серое вещество спинного мозга, нейромедиаторы, нитроксидсинтаза.

Пластинка X (поле X) спинного мозга (СМ) относится, по Международной анатомической терминологии (2003), к центральным структурам СМ и содержит серое вещество в окружности центрального канала. Границы пластинки X определяются с трудом из-за рядом расположенных пластинок: вентро-латерально от нее находится пластинка VIII, латерально – пластинка VII, дорсо-латерально – пластинки IV, V и VI. Кроме того, к ней примыкает заднее грудное (дорсальное) ядро и промежуточно-медиальное ядро пластинки VII (рис. 1).

В пластинке X СМ крысы выделяют различные по форме интернейроны: овальные и веретеновидные, пирамидальные и звездчатые, а также мультиполярные [12, 18, 21, 31]. Последние оказывают модулирующее влияние на двигательные нейроны и относятся к премоторным [12].

На срезах, окрашенных по Нисслю – тионином для световой микроскопии (рис. 2, а) или с использованием флюоресцентного красителя (рис. 2, в), на поперечном срезе СМ, помимо одиночных клеток, в дорсальной серой спайке отчетливо видно скопление нейронов различных размеров, формы и ориентации отростков. В окружности центрального канала и вентральной серой спайке нейронов меньше (рис. 2, б). У человека в центральной и дорсальной частях пластинки X присутствуют только биполярные нейроны с дорсо-вентральной, а в вентральной ее части – с rostro-caudальной ориентацией дендритных отростков [34].

В настоящее время в пластинке X выделяют центральное автономное ядро, которое локализовано в дорсальной серой спайке [12, 16]. Нейроны центрального ядра имеют веретеновидную форму с дорсо-вентральной и поперечной ориентацией дендритов [12]. Кроме того, Р.А. Motavkin и Т.В. Dovbysh [29] описали в окружности центрального канала нейроны периферического отдела вегетативной (автономной)

нервной системы, иннервирующие интрамедуллярные кровеносные сосуды, паравазальную соединительную ткань, астроглиальные мембраны и эпендимную оболочку центрального канала. Помимо этого в окружности центрального канала, эпендимной оболочке и в зонах облитерации центрального канала у человека и животных (кролик, кошка, собака) были обнаружены псевдоуниполярные нейроны, типичные для спинномозговых узлов, которые, будучи по форме и, видимо, по функции первичными чувствительными, могут взаимодействовать с нервными центрами мозга [2, 28].

Как видно, нейронный состав пластинки X в литературе описан весьма подробно, что служит, несмотря на некоторые противоречия, основанием для деления нервных клеток на преганглионарные нейроны автономной нервной системы (центральное ядро), симпатоглиальные, премоторные интернейроны и эктопические первичные чувствительные нейроны. Применение гистохимических, иммуногистохимических и других методов позволяет с большей достоверностью судить о структурно-функциональной характеристике выявляемых в этой пластинке нервных клеток.

Ацетилхолинэстеразопозитивные нейроны найдены во всех частях серого вещества СМ: дорсальном роге, вентральном роге, промежуточной зоне, вокруг центрального канала. В нейронах пластинки X крысы выявляется меньшее количество окрашенных нервных клеток, чем в других частях серого вещества СМ [4, 15, 34]. В нейронах, средние размеры которых не превышают в диаметре 16 мкм, R.P. Barber et al. [13] выявили γ -аминомасляную кислоту (ГАМК) и/или глицин.

ГАМК-ергические нейроны не всегда содержат глицин в качестве котрансмиттера: выделяют субпопуляции интернейронов, содержащих один тормозной медиатор – только ГАМК или только глицин, либо оба медиатора [32, 36]. Аксоны ГАМК- и глицин-содержащих нейронов выполняют пресинаптическое торможение первичных афферентов не только в дендро-аксональных, но и в аксо-аксональных синапсах

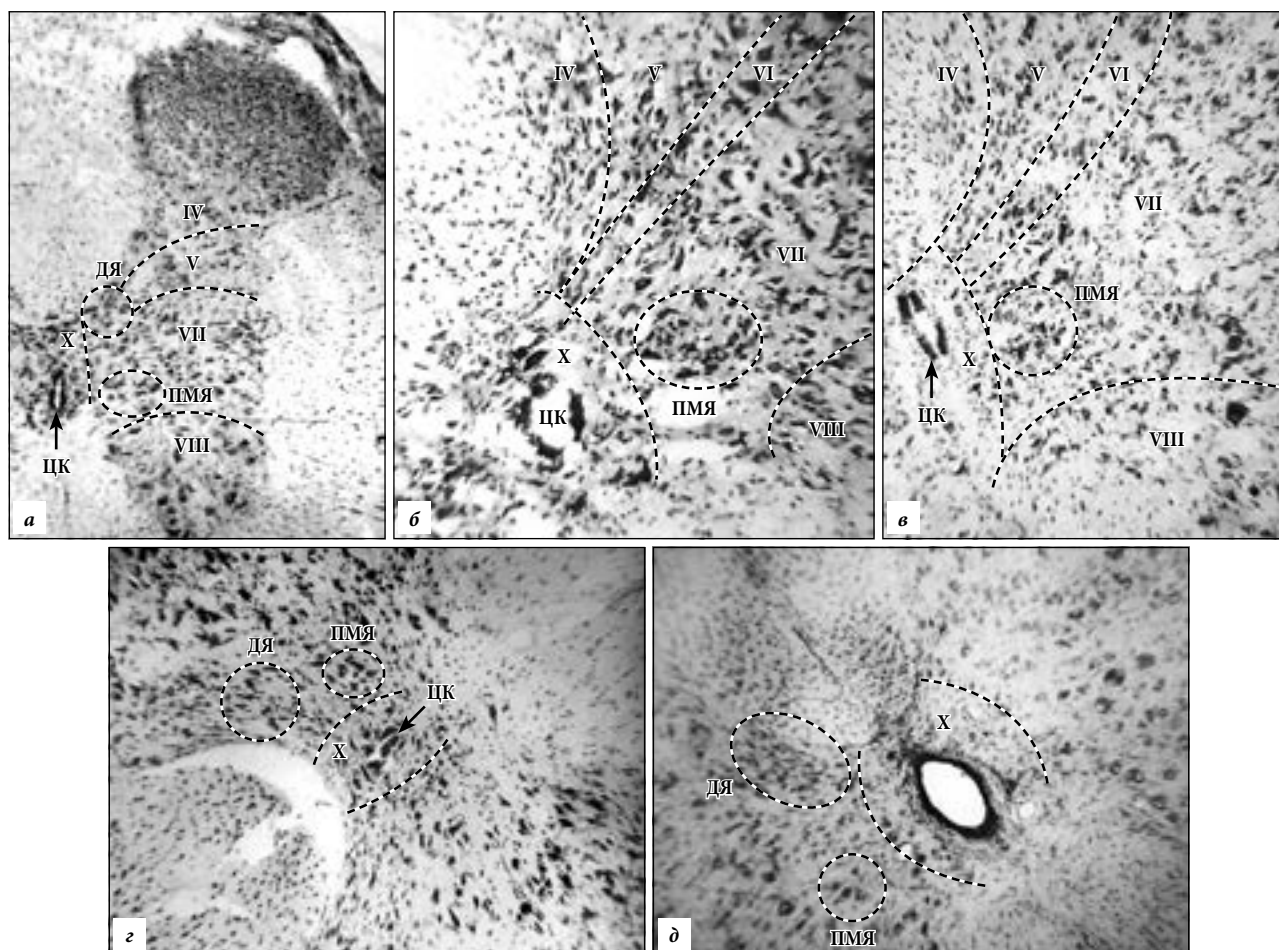


Рис. 1. Топография пластинки X СМ:

а – грудной (T_2) сегмент СМ крысы, б – шейный (C_4) сегмент СМ крысы, в – поясничный (L_4) сегмент СМ крысы, г – грудной (T_2) сегмент СМ крысы, д – грудной (T_2) сегмент СМ кошки. Пунктирными линиями выделены границы пластинок (римские цифры) и ядер (ДЯ – дорсальное, ПМЯ – промежуточно-медиальное), ЦК – центральный канал. Окр. тионином, а – $\times 30$, б–д – $\times 100$.

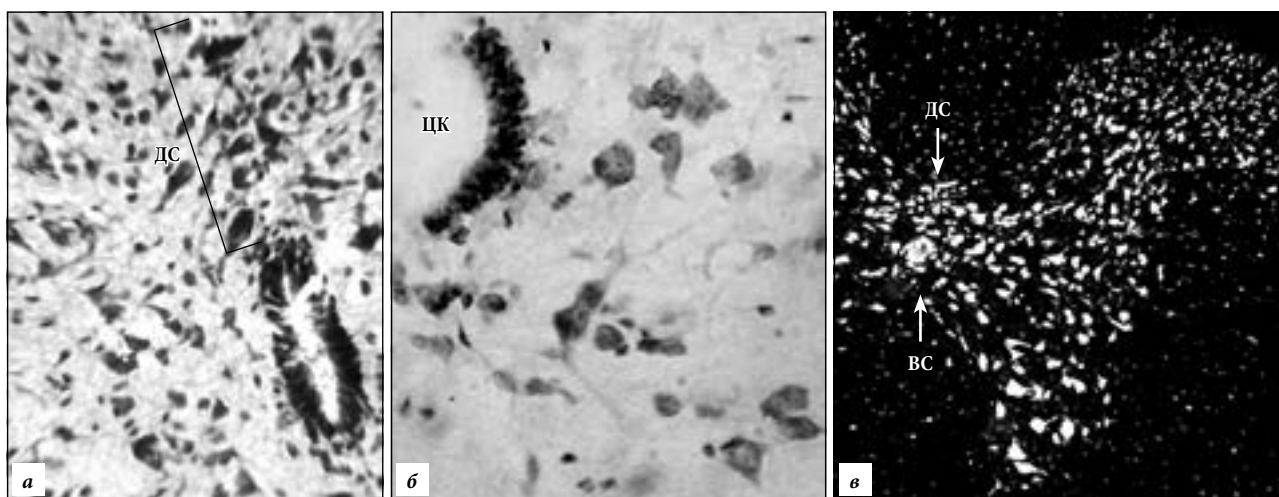


Рис. 2. Нейроны пластинки X сегмента T_2 СМ белой крысы:

ДС – дорсальная серая спайка, ВС – вентральная серая спайка, ЦК – центральный канал; а, б – окр. по Нислю (тионин), в – NeuroTrace Red Fluorescent; а – $\times 200$, б – $\times 400$, в – $\times 30$.

[36]. Отличия в локализации глутаматергических и ГАМК-ергических нейронов, так же как и отличия их формы и размеров, весьма неопределенны, что позволяет предполагать полифункциональность каждого интернейрона, специфичность влияния которого на

другие нервные клетки будет зависеть от приходящих афферентных притоков и проявляться в тормозном или возбуждающем действии. В пользу этого свидетельствует нахождение в нейронах глутаматдекарбоксилазы – фермента, участвующего в синтезе ГАМК. Ее

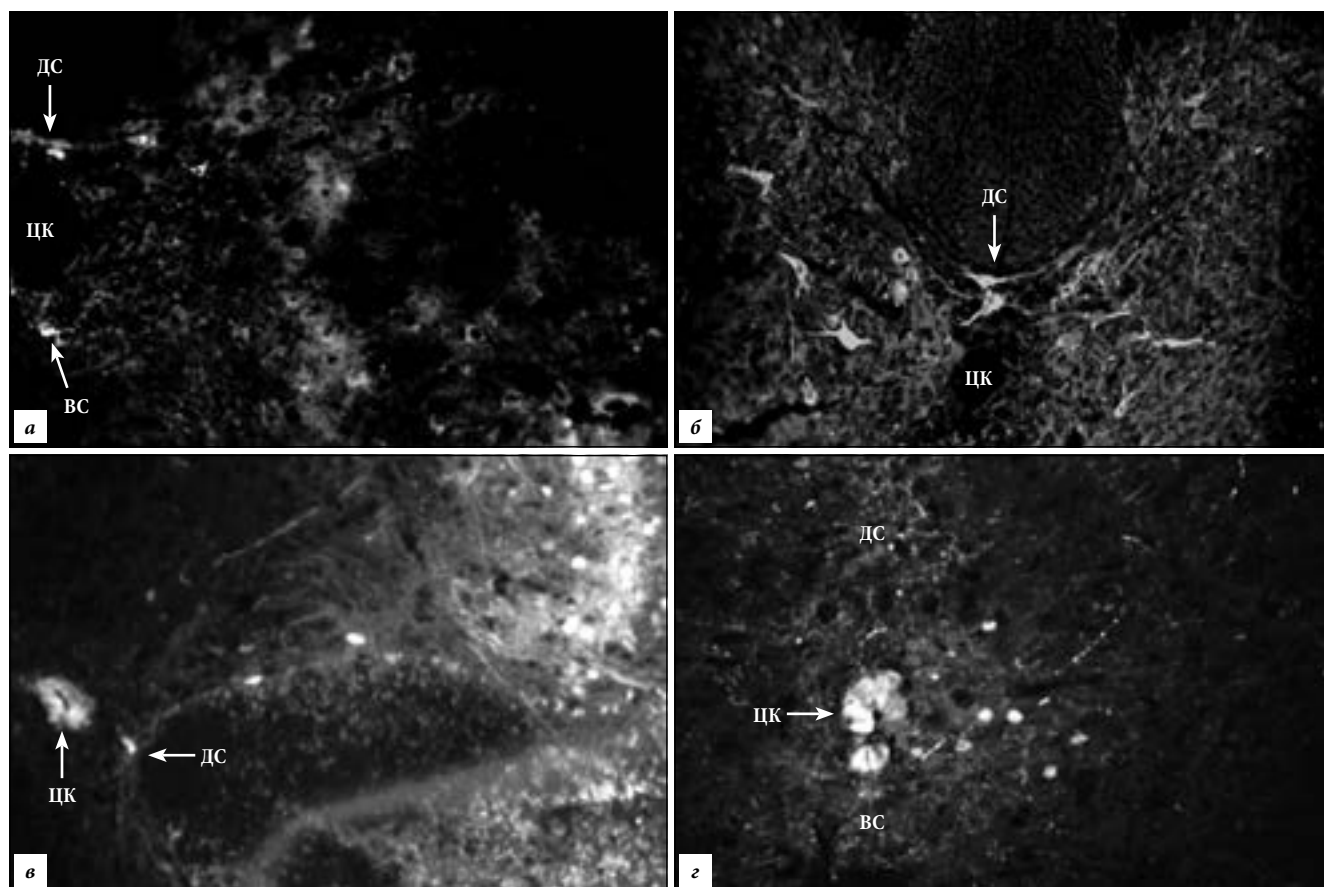


Рис. 3. Топография нейронов в пластинке X спинного мозга мыши C57/BL и крысы Wistar:

ДС – дорсальная серая спайка, ВС – вентральная серая спайка, ЦК – центральный канал; а – холинацетилтрансфераза-содержащие нейроны (сегмент L₄ СМ мыши), б – нейроны, содержащие белок нейрофиламентов (сегмент Т₂ СМ крысы), в – кальбиндин-содержащие нейроны (сегмент Т₂ СМ мыши), з – кальбиндин-содержащие нейроны (сегмент L₄ СМ мыши). Иммунолюминисценция; а, в – $\times 200$, б – $\times 100$, з – $\times 400$.

субстрат, глутаминовая кислота, является медиатором процесса возбуждения, а продукт синтеза ГАМК – важнейшим медиатором процесса торможения в нейронах мозга. Нейроны, содержащие глутаматдекарбоксилазу, присутствуют и в нейронах пластинки X [13]. Поэтому часть нейронов пластинки X можно отнести как к тормозным, так и возбуждающим.

По данным авторов обзора, часть нейронов X пластинки СМ крысы и мыши проявляют иммунореактивность к холинацетилтрансферазе (рис. 3, а). Показана также солокализация холинацетилтрансферазы и глутаматдекарбоксилазы в нейронах пластинки X, которые расположены вентрально или вентролатерально по отношению к центральному каналу во всех отделах СМ, что свидетельствует полифункциональности этой клеточной субпопуляции [19].

Холинергические интернейроны, располагающиеся в пластинке X, участвуют в модуляции двигательной активности мотонейронов, образуя с ними в большинстве своем ипсилатеральные моносинаптические соединения на телах и дендритах в виде симпатических окончаний в форме С-бутонов [30, 35]. При этом холинергические интернейроны получают синаптические контакты не от волокон первичных афферентов, а через ассоциативные связи с возбуждающими или тормозными интернейронами, которые

располагаются в медиальных частях пластинок IV–VI [22, 38].

Существенно, что в пластинке X выявляются единичные нейроны, содержащие белок нейрофиламентов (200 кДа), которые, вероятно, также относятся к премоторным [33]. На этом основании интернейроны, имеющие сходство с мотонейронами по наличию иммунореактивности к холинацетилтрансферазе или к белку нейрофиламентов (рис. 3), следует считать премоторными, что не исключает отнесения их части к автономным, на что указывают исследования П.А. Мотавкина и др. [2, 28, 29] и их сходство по форме и содержанию холинацетилтрансферазы с преганглионарными нейронами главного симпатического ядра.

Нейроны СМ проявляют иммунореактивность к большому количеству кальций-связывающих белков: кальбиндину, кальмодулину, парвальбумину, кальретицину [9, 17, 23, 26]. Локализацию кальбиндин-иммунореактивных нейронов в пластинке X спинного мозга крысы показали М. Antal et al. [10], тогда как у пресмыкающихся такой локализации кальбиндин-содержащих нейронов не обнаружено [27].

У кошки распределение кальбиндина связывают с размерными характеристиками нейронов СМ, где он выявляется в малых клетках пластинок I, II, III и X, в малых и средних нейронах пластинок III–VI, в средних

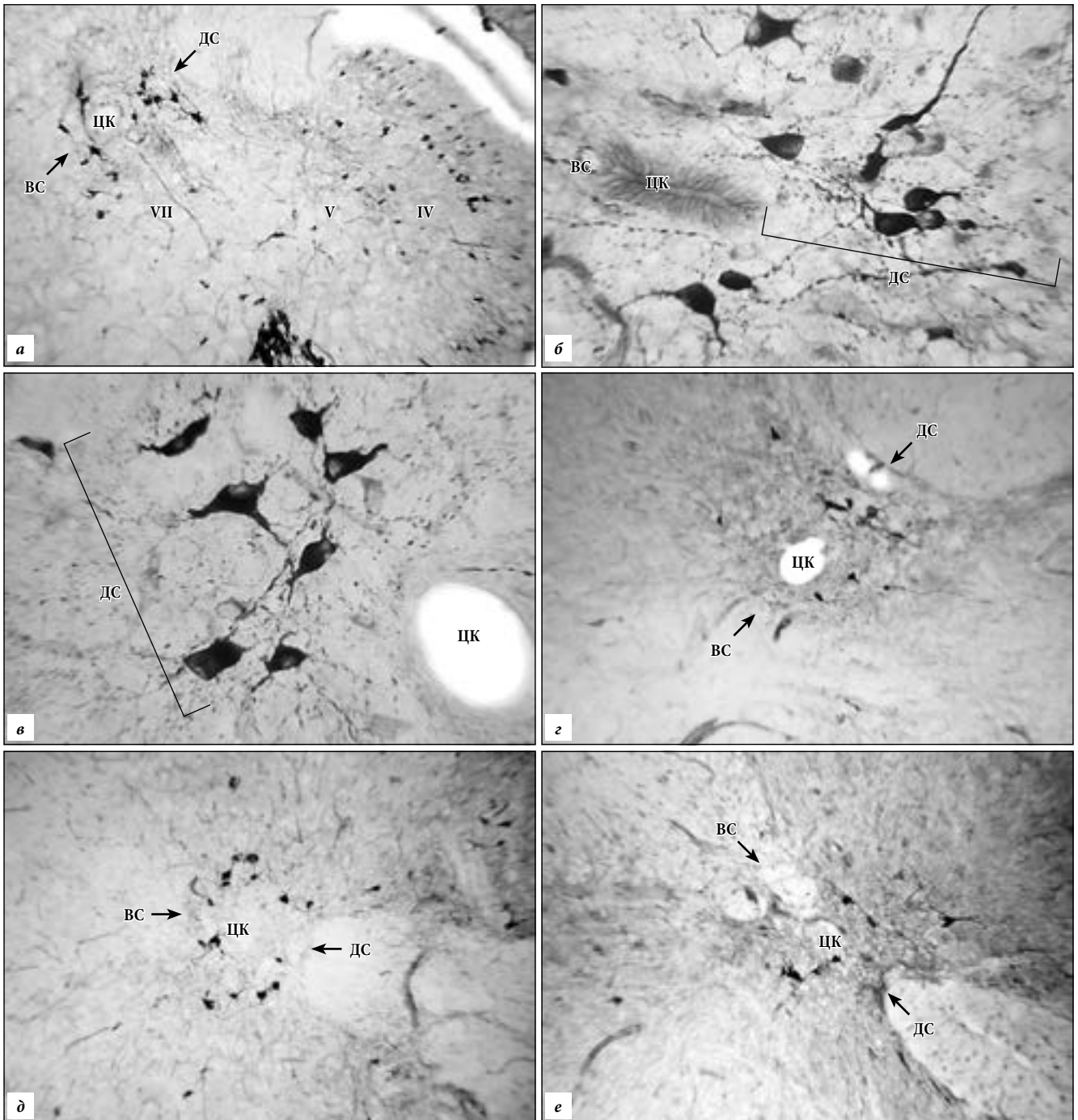


Рис. 4. Диафораз-позитивные нейроны пластинки X различных сегментов СМ белой крысы (а-д) и морской свинки (е): ДС – дорсальная серая спайка, ВС – вентральная серая спайка, ЦК – центральный канал; а – сегмент Т₂, б – сегмент S₄, в – сегмент Т₂, г – сегмент L₄, д – сегмент С₄, е – сегмент С₄; а, г-е – $\times 100$, б, в – $\times 400$.

и крупных нейронах пластинок VI–VIII [9]. По данным авторов обзора [5, 7], в пластинке X СМ крысы и мыши располагаются мелкие единичные кальбиндин-содержащие нейроны в дорсальной серой спайке (рис. 3, в). Высокой экспрессией кальбиндина характеризуются клетки эпандимы центрального канала и нейроны латеральной области пластинки X СМ (рис. 3, в, г).

Кроме кальбиндина, нейроны СМ проявляют иммунореактивность и к другим кальций-связывающим белкам, локализация которых не всегда совпадает

с кальбиндин-содержащими нейронами: в СМ кошки солокализация кальбиндина с парвальбумином показана только в 1–2% клеток, располагающихся в пластинке X [9].

Нейромодуляторную функцию кальций-связывающих белков ассоциируют с их распределением в нитроксидергических нейронах СМ и соотносят с нейропротекторными свойствами данных белков [14, 24]. Нейропротективное действие как оксида азота, так и кальбиндина заключается в уменьшении

внутриклеточной концентрации кальция [14]. При высоких концентрациях ионов кальция внутри клетки происходит выраженная деградация белков нейрофиламентов и гибель клетки [11, 14].

В гистохимических исследованиях экспрессию оксида азота, как правило, определяют по активности никотинамидадениндинуклеотидфосфат-диафоразы (НАДФ-д), коферменте нитроксидсинтазы, или иммуногистохимическим методом – по экспрессии нитроксидсинтазы.

У грызунов агутти в пластинке X выявлено большое количество нейронов, содержащих НАДФ-д [18]. В области пластинки X СМ у собаки выделяют две субпопуляции клеток с активностью НАДФ-д: субэпендимальную, представленную продольно ориентированными биполярными нейронами малых размеров, и периферическую, образованную крупными, интенсивно окрашенными нейронами полигональной формы [25].

По данным В.В. Порсевой [6], у крысы диафоразо-содержащие нейроны X пластинки выявляются в серых спайках и в окружности центрального канала (рис. 4, а–е), где они представлены овальными, звездчатыми и треугольными клетками. При этом в дорсальной серой спайке, особенно в грудных и в ростральных поясничных сегментах, нейроны образуют скопления, а в вентральной располагаются, преимущественно, субэпендимально (рис. 4, а, в, г). Окрашенные отростки НАДФ-д-позитивных интернейронов дорсальной спайки распространяются в сером веществе пластинки VII и в дорсальном роге в пластинках IV и V, а в области вентральной спайки – не выходят за пределы самой пластинки X (рис. 4, а, д).

Ряд авторов указывает, что гистохимический метод определения НАДФ-д является маркером конститутивных нейрональной и эндотелиальной нитроксидсинтаз, которые вырабатывают сравнительно низкие концентрации оксида азота [8]. Другие исследователи считают, что НАДФ-д связана с индуцибельной изоформой нитроксидсинтазы, которая синтезирует высокие концентрации оксида азота и образуется при повреждении, т.е. может служить показателем как патологии нервной клетки, так и адаптационного процесса [1, 19].

Собственные наблюдения авторов обзора показывают, что в редких нейронах X пластинки СМ крысы, располагающихся в окружности центрального канала и субэпендимально, выявляется нитроксидсинтаза. При этом ее гранулы определяются как в отростках нейронов, так и в клетках эпендимы [8]. Существенно, что локализация НАДФ-д и нитроксидсинтазы в нейронах пластинки X не всегда совпадает: более точно солокализацию биологически активных веществ на препаратах, изготовленных различными методами, достоверно определить не удается [20]. Редкой является и солокализация нитроксидсинтазы и холинацетилтрансферазы в телах и отростках интернейронов пластинки X.

Вероятно, клетки, экспрессирующие нитроксидсинтазу, относятся к премоторным тормозным нейронам.

Нервные клетки, содержащие НАДФ-д, классифицировать достаточно трудно. Во-первых, доказательства солокализации НАДФ-д и нитроксидсинтазы, НАДФ-д и холинацетилтрансферазы, НАДФ-д и кальбиндина отсутствуют. Во-вторых, форма нейронов, выявляемых гистохимическим методом не совпадает с формой нейронов, выявляемых примененными иммуногистохимическими методами. Только по локализации НАДФ-д-содержащих нейронов в различных пластинках дорсального рога, промежуточной зоны и в промежуточно-латеральном ядре можно отнести их либо к элементам автономной нервной системы, либо к чувствительным, либо к премоторным.

Данные литературы и результаты собственных исследований свидетельствуют о гетерогенности нейронов пластинки X как по форме и размерам, так и по их морфо-функциональным характеристикам. Сопоставление результатов морфологических, физиологических, гистохимических, иммуногистохимических исследований дают основание считать, что вокруг центрального канала функционирует сложный кластер премоторных нейронов, оказывающих возбуждающее и тормозное влияние на мотонейроны, преганглионарные нейроны автономной нервной системы, симпатocyты, осуществляющие иннервацию сосудов спинного мозга. Что касается чувствительных нейронов, то нахождение в СМ их групп не должно вызывать сомнения в достоверности: морфологам и физиологам хорошо известен факт эктопии первичных чувствительных нейронов, образующих среднемозговое ядро тройничного нерва. Исходя из взглядов П.Г. Пивченко [3] на интегративно-координационную функцию промежуточной области серого вещества спинного мозга у человека и млекопитающих, с учетом синаптических контактов, афферентных (висцеральных и соматических) входов, аксональных проекций пластинку X можно рассматривать как лимбическую область СМ [37].

Литература

1. Матвеева Н.Ю., Калиниченко С.Г., Пушин И.И., Мотавкин П.А. Роль оксида азота в апоптозе нейронов сетчатки глаза плодов человека // *Морфология*. 2006. Т. 129, № 1. С. 42–48.
2. Мотавкин П.А., Черток В.М. Иннервация мозга // *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2008. № 3. С. 11–23.
3. Пивченко П.Г. Структурная организация серого вещества спинного мозга человека и млекопитающих животных: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Харьков, 1993. 38 с.
4. Порсева В.В. Возрастные преобразования ядер спинного мозга и спинномозговых ганглиев в норме и в условиях химической деафферентации: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ярославль, 2006. 19 с.
5. Порсева В.В. Кальбиндин-иммунореактивные интернейроны промежуточной области и вентрального рога серого вещества спинного мозга белой крысы // *Морфология*. 2014. Т. 146, № 6. С. 21–26.
6. Порсева В.В., Шилкин В.В. NADPH-диафоразо-позитивные структуры спинного мозга и спинномозговых узлов // *Морфология*, 2010. Т. 137, № 2. С. 13–17.
7. Порсева В.В., Шилкин В.В., Стрелков А.А. [и др.]. Субпопуляция кальбиндин-иммунореактивных интернейронов дорсального рога спинного мозга мышей // *Цитология*. 2014. Т. 56, № 8. С. 612–618.
8. Черток В.М., Коцюба А.Е. Распределение NADPH-диафоразы

- и нейрональной NO-синтазы в ядрах продолговатого мозга // *Морфология*. 2013. Т. 144, № 6. С. 9–14.
9. Anelli R., Heckman C.J. The calcium binding proteins calbindin, parvalbumin, and calretinin have specific patterns of expression in the gray matter of cat spinal cord // *J. Neurocytology*. 2005. Vol. 34, No. 6. P. 369–385.
 10. Antal M., Freund T.F., Polgár E. Calcium-binding proteins, parvalbumin- and calbindin-D28k-immunoreactive neurons in the rat spinal cord and dorsal root ganglia: a light and electron microscopic study // *J. Comp. Neurol.* 1990. Vol. 295, No. 3. P. 467–484.
 11. Banik, N.L., Matzelle, D.C., Gantt-Wilford G. [et al.]. Increased calpain content and progressive degradation of neurofilament protein in spinal cord injury // *Brain Res.* 1997. Vol. 752, No. 1–2. P. 301–306.
 12. Barber R. P., Phelps P. E., Houser C. R. [et al.]. The morphology and distribution of neurons containing choline acetyltransferase in the adult rat spinal cord: an immunocytochemical study // *J. Comp. Neurol.* 1984. Vol. 229. P. 329–346.
 13. Barber R.P., Vaughn J.E., Roberts E. The cytoarchitecture of GABAergic neurons in rat spinal cord // *Brain Res.* 1982. Vol. 238. P. 305–328.
 14. Caillard O., Moreno H., Schwaller B. [et al.]. Role of the calcium-binding protein parvalbumin in short-term synaptic plasticity // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2000. Vol. 97, No. 24. P. 13372–13377.
 15. Calka J., Zalecki M., Wasowicz K. [et al.]. A comparison of the distribution and morphology of ChAT-, VACHT-immunoreactive and AChE-positive neurons in the thoracolumbar and sacral spinal cord of the pig // *Veterinarni Medicina*. 2008. Vol. 53, No. 8. P. 434–444.
 16. Deuchars S. A., Milligan C. J., Stornetta R. L. [et al.]. GABAergic neurons in the central region of the spinal cord: a novel substrate for sympathetic inhibition // *Neurosci.* 2005. Vol. 25, No. 5. P. 1063–1070.
 17. Fahandejsaadi A., Leung E., Rahaii R. [et al.]. Calbindin-D28K, parvalbumin and calretinin in primate lower motor neurons // *Neuroreport*. 2004. Vol. 15, No. 3. P. 443–448.
 18. Freire M.A.M., Tourinho S.C., Guimarães J.S. [et al.]. Histochemical characterization, distribution and morphometric analysis of NADPH diaphorase neurons in the spinal cord of the agouti // *Front. Neuroanat.* 2008. Vol. 2. doi: 10.3389/neuro.05.002.2008.
 19. Gookin J.L., Rhoads J.M., Argenzio R.A. Inducible nitric oxide synthase mediates early epithelial repair of porcine ileum // *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol.* 2002. Vol. 283, No. 1. P. 157–168.
 20. Gotts J., Edwards I., Deuchars S.A., Deuchars J. Co-localisation of the enzymes synthesising GABA and acetylcholine in the mouse spinal cord // *Proc. Physiol. Soc.* 31. 2014. PCA047.
 21. Grant G., Koerber H.R. Spinal cord cytoarchitecture // *The Rat Nervous System*. 2004. Vol. 3. P. 121–128.
 22. Jankowska E., Bannatyne B.A., Stecina K. [et al.]. Commissural interneurons with input from group I and II muscle afferents in feline lumbar segments: neurotransmitters, projections and target cells // *J. Physiol.* 2009. Vol. 587, No. 2. P. 401–418.
 23. Kim J.J., Chang I.Y., Chung Y.Y. [et al.]. Immunohistochemical studies on the calbindin D-28K and parvalbumin positive neurons in the brain stem and spinal cord after transection of spinal cord of rats // *Korean J. Phys. Anthropol.* 2002. Vol. 15, No. 4. P. 305–329.
 24. Lee J.C., Hwang I.K., Cho J.H. [et al.]. Expression and changes of calbindin D-28k immunoreactivity in the ventral horn after transient spinal cord ischemia in rabbits // *Neurosci Lett.* 2004. Vol. 369, No. 2. P. 145–149.
 25. Marsala J., Vanický I., Marsala M. [et al.]. Reduced nicotinamide adenine dinucleotide phosphate diaphorase in the spinal cord of dogs // *Neurosci.* 1998. Vol. 85, No. 3. P. 847–862.
 26. Megias M., Alvarez-Otero R., Pombal M.A. Calbindin and calretinin immunoreactivities identify different types of neurons in the adult lamprey spinal cord // *J. Comp. Neurol.* 2003. Vol. 455, No. 1. P. 72–85.
 27. Morona R., Lopez J.M., Gonzalez A. Calbindin-D28k and calretinin immunoreactivity in the spinal cord of the lizard *Gekko gekko*: Colocalization with choline acetyltransferase and nitric oxide synthase // *Brain Res. Bull.* 2006. Vol. 69, No. 5. P. 519–534.
 28. Motavkin P.A., Bakhtinov A.P. Postnatal development of human spinal cord ependymal innervation // *Neuroscience and Behavioral Physiology*. 1973. Vol. 6, No. 3. P. 253–259.
 29. Motavkin P.A., Dovbysh T.V. Cholinergic nervous apparatus of pia mater and brain blood vessels // *Bull. Exp. Biol., Med.* 1970. Vol. 70, No. 7. P. 113–116.
 30. Nagy J.I., Yamamoto T., Jordan L.M. Evidence for the cholinergic nature of C-terminals associated with subsurface cisterns in α -motoneurons of rat // *Synapse*. 1993. Vol. 15, No. 1. P. 17–32.
 31. Nahin R.L., Madsen A.M., Giesler G J. Anatomical and physiological studies of the gray matter surrounding the spinal cord central canal // *Journal Comp. Neurol.* 1983. Vol. 220. P. 321–335.
 32. Polgar E., Sardella T.C., Tiong S.Y. [et al.]. Functional differences between neurochemically defined populations of inhibitory interneurons in the rat spinal dorsal horn // *Pain*. 2013. Vol. 154, No. 12. P. 2606–2615.
 33. Porseva V.V. Topography and morphometric characteristics of NF200+ neurons in the gray matter of the spinal cord after capsaicin deafferentation // *Neurosci. and Behav. Physiol.* 2014. Vol. 44, No. 8. P. 919–923.
 34. Schoenen J., Faull R.L.M. Spinal cord: cyto- and chemoarchitecture // *The Human Nervous System*. 2004. Vol. 2. P. 190–232.
 35. Stepien A.E., Tripodi M., Arber S. Monosynaptic rabies virus reveals premotor network organization and synaptic specificity of cholinergic partition cells // *Neuron*. 2010. Vol. 68. P. 456–472.
 36. Todd A.J. Neuronal circuitry for pain processing in the dorsal horn // *Nature Reviews*. 2010. Vol. 11. P. 823–836.
 37. van Dijken H., Dijk J., Voorn P., Holstege J.C. Localization of dopamine D2 receptor in rat spinal cord identified with immunocytochemistry and in situ hybridization // *Eur. J. of Neurosci.* 1996. Vol. 8. P. 621–628.
 38. Zagoraïou L., Akay T., Martin J.F. [et al.]. A cluster of cholinergic premotor interneurons modulates mouse locomotor activity // *Neuron*. 2009. Vol. 64. P. 645–662.

Поступила в редакцию 22.09.2016.

NEURONS OF SPINAL LAMELLA X

V.V. Porseva, V.V. Shilkin
Yaroslavl State Medical University (5 Revolyutsionnaya St. Yaroslavl 150000 Russian Federation)

Summary. The review presents extensive information about the position, form and functions of neurons of spinal lamella X in different animals that are the evidence of cells presence in autonomic nervous system (central nucleus), premotor interneurons and ectopic primary sensory neurons. With sufficient detail it is presented the results of the study of neuronal activity of acetylcholinesterase and nicotinamide adenine dinucleotide phosphate-diaphorase by histochemical methods, choline, gamma-aminobutyric acid, and nitric oxide synthase and calbindin by immunohistochemistry, supported by illustrations of their own research. These data allow the authors to believe that around the central canal of the spinal cord is functioning complex cluster of premotor neurons providing excitatory and inhibitory effect on motor neurons, preganglionic neurons of the autonomic nervous system, simpatoctivity exercising innervation of the spinal cord vessels, as well as the primary sensory neurons.

Keywords: *cinerea, neurotransmitters, nitric oxide synthase.*