

Возрастные особенности нервной системы домашних животных в постнатальный период морфогенеза

Н.Г. Симанова, к.б.н., **С.Н. Хохлова**, к.б.н.,
Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина

Изучению морфогенеза нервной системы посвящены работы многих исследователей [1-8]. Большинство из них единодушно в том, что в

постнатальном онтогенезе продолжается формирование нейроцитов и нервных волокон. Вместе с тем в доступной литературе мы не нашли обобщения накопленных фактов об особенностях морфогенеза нейроцитов и нервных волокон в различных отделах нервной системы, его воз-

растных границах и видовых особенностях. Такие обобщения представляют несомненный интерес для теоретической и клинической неврологии.

Цель — обобщение накопленных данных более чем за 30 лет исследований под руководством д.б.н., профессора, заслуженного деятеля науки России Н.А. Жеребцова.

Объекты и методы. Нейрогистологическими методами (импрегнация серебром по Бильшовскому — Грос, Белецкому, Кампосу) с использованием элементов морфометрии исследовали постнатальный морфогенез нейроцитов и нервных волокон центрального и периферического отделов нервной системы домашних млекопитающих (крупный рогатый скот, свинья, собака, кролик, песец). В качестве оценочных показателей морфогенеза нейроцитов и нервных волокон учитывали объём ядра и нейроплазмы нервных клеток, ядерно-нейроплазменное отношение, морфологию дендритного аппарата, нейроглиальный индекс, общее количество, толщину и соотношение нервных волокон.

Результаты исследований. На основании анализа результатов накопленного в лаборатории Ульяновской ГСХА материала пришли к заключению, что

в основе гетерохронии постнатального и пренатального морфогенеза нейроцитов лежит генетически обусловленная прямая коррелятивная связь между уровнями морфофункциональной зрелости нервных и иннервируемых структур. Это подтверждается, в частности, данными, приведёнными на рисунках 1–5.

Рисунок 1 показывает, что у новорождённых телят и поросят, уже способных следовать за матерью, нейроциты спинальных ганглиев по величине ядерно-нейроплазменного отношения близки к таковым половозрелых животных. У щенков и крольчат, являющихся незрелорождёнными и неспособными к активному передвижению, названный показатель далёк от зрелого состояния.

Из анализа данных рисунка 2 следует, что у новорождённых поросят наиболее зрелыми являются мотонейроны спинного мозга, регулирующие деятельность функционально относительно зрелой скелетной мускулатуры. Наименее зрелы нейроциты межмышечного сплетения тощей кишки. Иннервирующие её компоненты нервного аппарата далеки от зрелого состояния. Нейроциты дистального ганглия блуждающего нерва (рис. 3, 4),

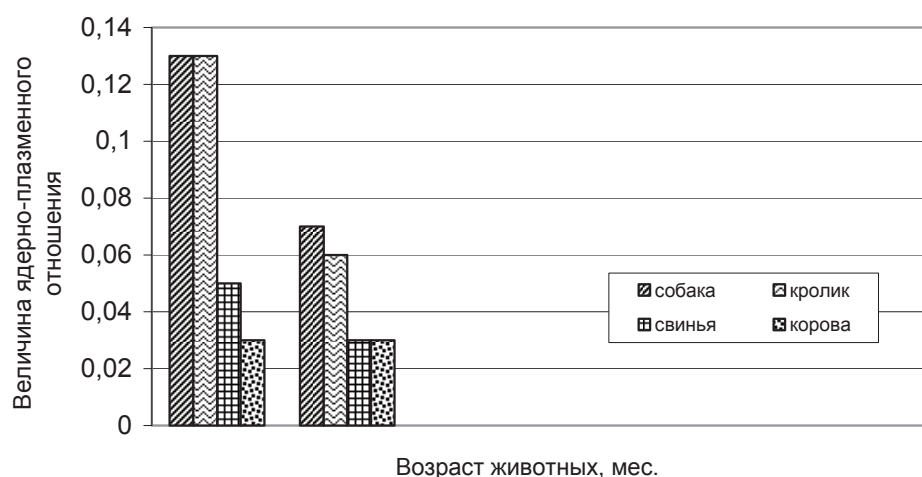


Рис. 1 – Возрастные особенности величины ядерно-плазменного отношения нейроцитов 1-го крестцового спинального ганглия домашних животных

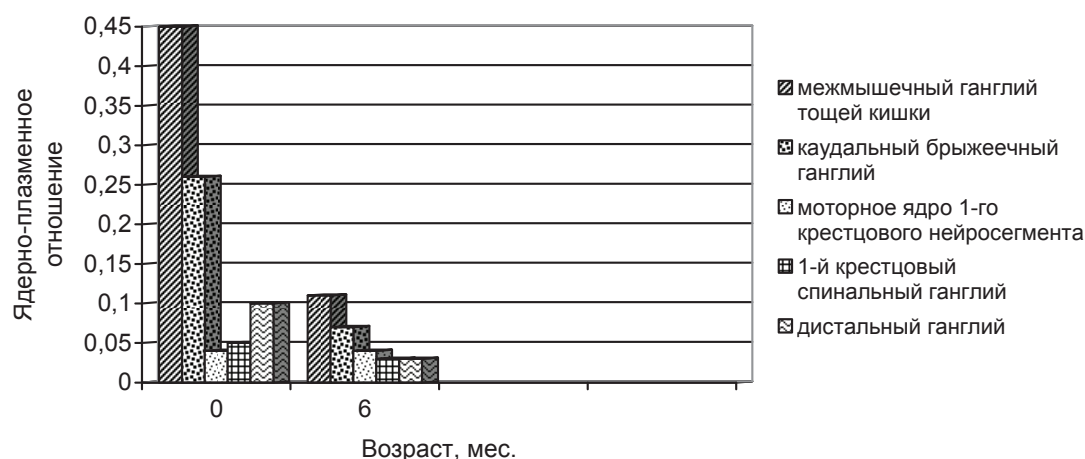


Рис. 2 – Возрастные особенности величины ядерно-плазменного отношения нейроцитов различных ганглиев у свиньи

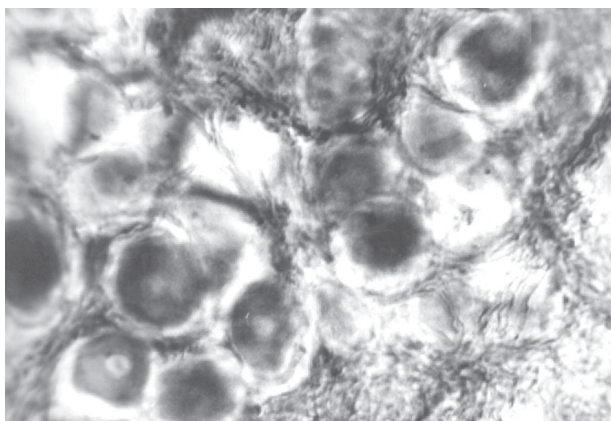


Рис. 3 – Нейроциты дистального ганглия блуждающего нерва месячного поросёнка. Импрегнация по Бильшовскому–Грос. Ок. 7. Об. 8.

выполняющие чувствительную иннервацию внутренних органов, в период рождения по своей зрелости занимают промежуточное положение между нейроцитами кишечника и мотонейронами спинного мозга [1, 3, 6]. Это подтверждает более раннее развитие чувствительной иннервации кишечника, чем двигательной.

Обнаружена гетерохрония постнатального морфогенеза однотипных нейронов. По нашему мнению, она может быть обусловлена иннервацией структур различного уровня морфофункциональной зрелости. Например, одни нейроны осуществляют рецепцию с кожи, другие — со скелетных мышц, третьи — с внутренностей. Аналогичную ситуацию можно проследить и в ганглиях интрамуральных нервных сплетений [1–3].

Наличие в интрамуральных ганглиях желудка и кишечника взрослых животных значительного количества незрелых нейроцитов послужило некоторым нейроморфологам [1, 2] основанием считать последние резервом для восполнения естественной убыли нейронов. По нашему мнению, прямую коррелятивную связь между уровнями морфофункциональной зрелости нейронов и иннервируемых ими структур представляет один из основных эндогенных факторов гетерохронного морфогенеза нейроцитов. Вместе с тем мы, как и другие авторы [1–8], отмечаем усиливающееся в онтогенезе влияние на эти процессы внешних функционального и алиментарного факторов.

Анализ данных, представленных на рисунках 1–6, показывает, что наибольшая подвижность морфогенеза свойственна исследованным нейроцитам в раннем постнатальном онтогенезе животных, когда происходит резкое усиление функциональной активности всех систем организма и, в частности, пищеварительной. Экспериментально показано [1, 3, 8], что достаточно сильное и длительное раздражение нейроцитов приводит к уменьшению объёма его ядра и нейроплазмы. Влияние изменения типа кормления на постнатальный морфогенез

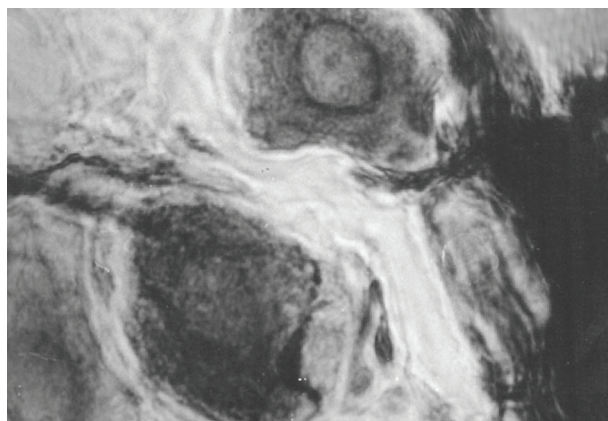


Рис. 4 – Нейроциты дистального ганглия блуждающего нерва новорождённого поросёнка. Импрегнация по Бильшовскому–Грос. Ок. 7. Об. 40.

нейроцитов чревного ганглия показано нами в опыте с ранним отъёмом поросят [1].

Установлено, что морфологические изменения нейроцитов симпатических ганглиев у собак в постнатальном периоде характеризуются неравномерным изменением ядерно-нейроплазменного отношения (рис. 5–7) [7, 8]. Двухнедельный возраст является критическим в этом отношении. На наш взгляд, это связано с длительным периодом раздражения нейроцитов при безусловно-рефлекторной адаптации щенков к раздражителям внешней среды.

Развитие нейроцитов краниального шейного ганглия в месячном возрасте опережает таковое звёздчатого ганглия, что видно по изменениям показателей ядерно-нейроплазменного отношения (рис. 5, 6) и объясняется различными объектами иннервации: сосудов головы и органов грудной полости.

Также были изучены возрастные изменения в периферических нервных стволах [4, 5] и проводящих путях спинного мозга [6] (рис. 7).

Установлено, что общее количество нервных волокон в нервных стволах периферического отдела нервной системы и проводящих путях спинного мозга в постнатальном онтогенезе увеличивается.

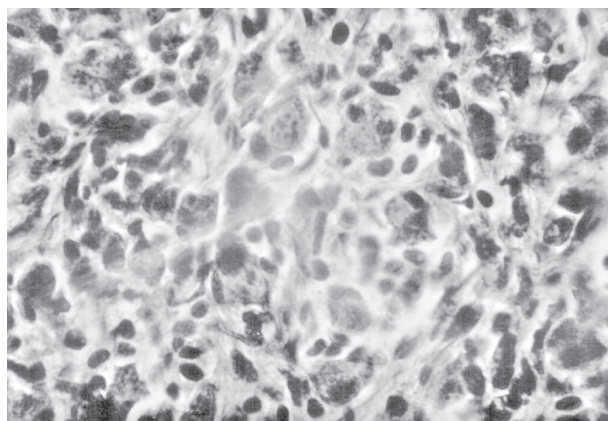


Рис. 5 – Правый краниальный шейный ганглий новорождённого щенка: 1 – нейроциты; 2 – глиоциты (окраска по Бильшовскому–Грос; ок. 7, об. 40)

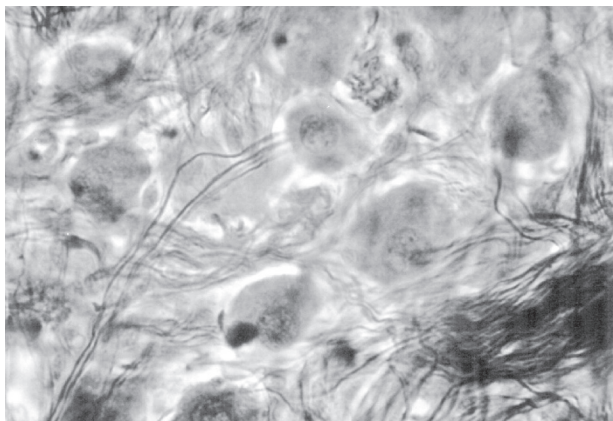


Рис. 6 – Левый краниальный шейный ганглий 2-летней собаки: 1 – нейроны (окраска по Бильшовскому-Грос; ок. 7, об. 40)

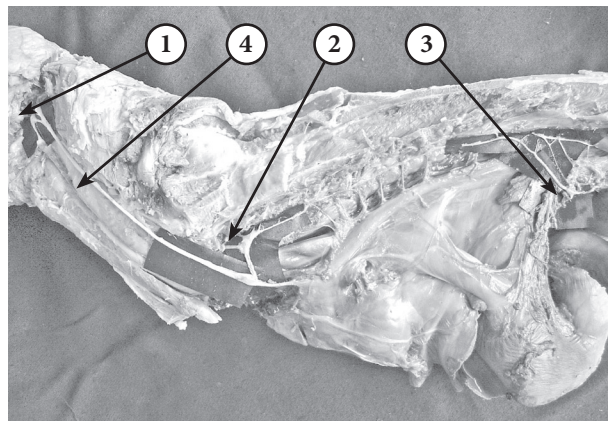


Рис. 7 – Шейно-грудная часть симпатического отдела нервной системы у собаки:
1 – краниальный шейный ганглий; 2 – шейно-грудной ганглий; 3 – чревный ганглий; 4 – вагосимпатический ствол

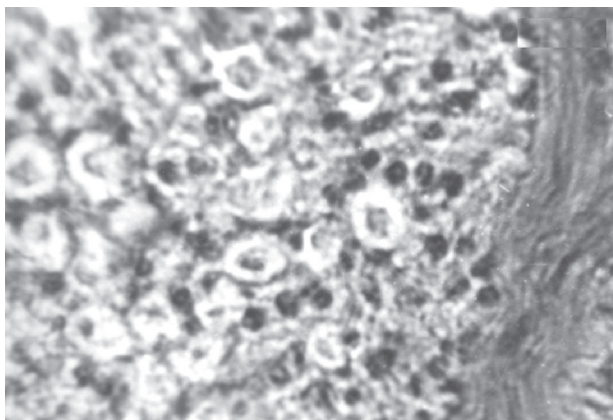


Рис. 8 – Поперечное сечение шейного отдела блуждающего нерва свиньи, 4 мес. Окраска по Ван-Гизону. Ок. 7. Об. 40:
1 – толстые миелиновые волокна; 2 – средние миелиновые волокна; 3 – тонкие миелиновые и безмиелиновые волокна; 4 – периневрий

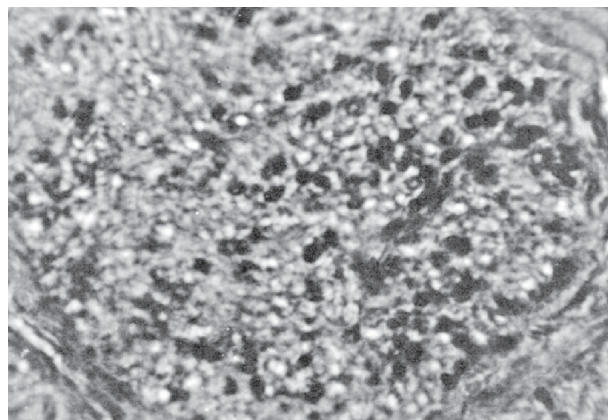


Рис. 9 – Поперечное сечение грудного отдела блуждающего нерва свиньи, 4 мес. Окраска по Ван-Гизону. Ок. 7. Об. 40:
1 – тонкие миелиновые и безмиелиновые волокна; 2 – периневрий; 3 – ядра нейроглии

Увеличение общего количества волокон в стволах блуждающего нерва связано с образованием новых нервных связей центров с иннервируемыми внутренними органами. В каудальном направлении от шейного до брюшного отдела блуждающего нерва домашних животных общее количество волокон и их миелинизация уменьшаются, что связано с ответвлением волокон по ходу нерва к иннервируемым внутренним органам (рис. 8, 9). В структуре волокон преобладают тонкие миелиновые и безмиелиновые волокна с небольшими островками миелиновых волокон.

По диаграмме (рис. 10) видно, что от рождения до двух месяцев у свиньи и собаки общее количество нервных волокон в шейном отделе блуждающего нерва мало различается. В 4-месячном возрасте общее количество волокон в блуждающем нерве свиньи значительно увеличивается и превосходит в 18 мес. аналогичный показатель собаки в 1,3 раза. Мы объясняем это тем, что свинья является более скороспелым животным по сравнению с собакой и

быстрее достигает зрелости тела. У телят количество нервных волокон при рождении превосходит таковое у свиньи и собаки в 24–26 раз, что можно связать с их зрелорождаемостью.

Наиболее интенсивные морфологические изменения, увеличение диаметра миелиновых волокон, процентного состава толстых и средних волокон блуждающего нерва и белого вещества спинного мозга происходят в первые месяцы после рождения животных, что свидетельствует об активном морфологическом созревании нервной системы и иннервируемых органов [1–8].

Сравнение относительных величин нейросегментов отделов спинного мозга у животных свидетельствует о преобладании темпа роста поясничного отдела в раннем постнатальном онтогенезе [1, 6].

Таким образом, установлена гетерохрония постнатального морфогенеза нейроцитов гомологичных ганглиев у разных видов животных, различных отделов и ганглиев нервной системы в пределах одного вида, состава и количества нервных волокон

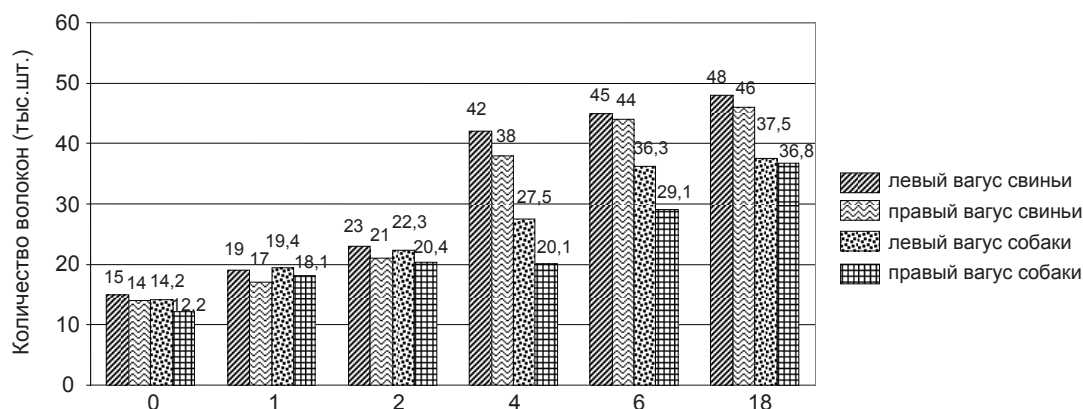


Рис. 10 – Изменение общего количества нервных волокон в шейном отделе блуждающего нерва свиньи и собаки

в гомологичных нервах у разных видов (рис. 10). Гетерохрония морфогенеза нейроцитов проявляется в объёме их ядра и цитоплазмы, величине ядерно-нейроплазменного отношения, структуре дендритного аппарата, нейроглиальном индексе и других показателях.

Анализ результатов исследований показывает, что морфологические преобразования нейроцитов в той или иной степени продолжают на протяжении всего постнатального периода онтогенеза животных, однако наибольшим динамизмом отличается его начальный этап.

Лишь период от наступления зрелости до старости животных характеризуется относительной стабильностью морфологии нейроцитов. Здесь нужно оговориться, что речь идёт о достаточно стойких и долговременных структурных изменениях нейронов, имея в виду, что экспериментально показаны и значительные кратковременные изменения морфологии нервных клеток в связи с изменением интенсивности функций и условий их жизнедеятельности.

Вышеизложенное показывает, что при всей сложности, разнообразии и неоднозначности проявлений постнатального морфогенеза нейроцитов и нервных стволов, он подчинён общим закономерностям и подвержен влиянию не только генетических, но и средовых экзогенных факторов. Это влияние не может не учитываться в практике ветеринарии и животноводства. Вопросы морфогенеза

на различных отделах нервной системы домашних животных требуют дальнейшего изучения.

Литература

1. Жеребцов Н.А. Некоторые закономерности постнатального морфогенеза нейроцитов домашних млекопитающих и птиц // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: матер. междунар. науч.-практич. конф. 25–26 сентября 2003. Ульяновск: УГСХА, 2003. с. 13.
2. Перфильева Н.П., Журавлёва Л.Д., Хохлова С.Н., Фасахутдинова А.Н., Степочкин А.А. Памяти учителя – профессора Н.А. Жеребцова: Некоторые концептуальные положения научной школы // Механизмы и закономерности индивидуального развития человека и животных: матер. междунар. науч.-практич. конф. Саранск: Изд. Мордов. ун-та, ООО «Ладомир», 2013. С. 128–133.
3. Симанова Н.Г., Хохлова С.Н., Скрипник Т.Г., Фасахутдинова А.Н., Исаева Е.Н. Пистогенез вегетативных ганглиев собаки // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 2. С. 63–68.
4. Симанова Н.Г., Скрипник Т.Г. Закономерности постнатальных изменений миелоархитектоники блуждающего нерва животных // Актуальные вопросы аграрной науки и образования: матер. междунар. науч.-практич. конф. Т. 5. Ульяновск, УГСХА, 2008.
5. Скрипник Т.Г. Возрастные особенности миелоархитектоники блуждающего нерва собаки // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: матер. междунар. науч.-практич. конф. Т. 1. Ульяновск, 2003. С. 61–63.
6. Фасахутдинова А.Н., Писалева С.Г. Морфология спинного мозга лабораторных животных // Вестник ветеринарии. 2011. Вып. 59. № 4. С. 105–106.
7. Хохлова С.Н., Симанова Н.Г., Фасахутдинова А.Н., Марыина О.Н. Структурно-функциональные изменения некоторых симпатических ганглиев у плотоядных в разные возрастные периоды // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. УГСХА, 2010. № 1. С. 96–100.
8. Хохлова С.Н., Симанова Н.Г., Фасахутдинова А.Н., Степочкин А.А. Сравнительный морфогенез нейроцитов краниального шейного и звёздчатого ганглиев собаки // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 1. С. 64–70.