

культуры в течение 16-18 часов.[1,2,6,8]

Библиографический список

1. С.Н.Золотухин, Пульчеровская Л.П., Д.А.Васильев, Л.С.Каврук «Методические рекомендации по индикации и идентификации энтеробактерий рода *Citrobacter* в патологическом материале, кормах, пищевом сырье и объектах внешней среды с применением специфических бактериофагов» Утверждены Отделом ветеринарной медицины РАСХН 4 октября 2004 года. ВНИИВСГиЭ, Москва, 2005 г.
2. Адамс М. Бактериофаги. – Москва, 1961. – с. 15-44.
3. Гольдфарб Д.М. Бактериофагия. // -М.: Медгиз. –1961. –297С.
4. Ганюшкин В.Я. Бактериофаги сальмонелл и их применение в ветеринарии.. – Ульяновск, 1988. – с. 45-49.
5. Колпикова Т.И., Бакулов И.А., Котляров В.М. Фаготипирование листерий // Ветеринария. – 1990. - №6. - С.31-32.
6. Пульчеровская Л.П., Золотухин С.Н., Васильев Д.А. Выделение и изучение основных биологических свойств бактериофагов *Citrobacter* и их применение в диагностике
7. Золотухин С.Н. Бактериофаги *M.morganii* и их применение при желудочно-кишечных заболеваниях поросят // Автореферат дис. Канд. вет. наук. - Ульяновск, 1994.
8. Пульчеровская Л.П., Золотухин С.Н., Васильев Д.А. «Выделение и селекция бактериофагов рода *Citrobacter*». «Вестник ветеринарии». Выпуск V. Сборник научных работ. Оренбург, 2002 г. С. 85-88.
9. Тимаков В.Д. Реакция нарастания титра фага (РНФ)/В.Д.Тимаков, Д.М.Гольдфарб. –М., Мир, 1962, с.68-71.
10. Молофеева Н.И. Выделение и изучение основных биологических свойств бактериофагов *Escherichia coli* и их применение в диагностике // Автореферат дис. канд. вет. наук. - Саратов, 2004.
11. Феоктистова Н.А. // Автореферат дис. канд. вет. наук. - Саратов, 2004.
12. Ляшенко Е. // Автореферат дис. канд. вет. наук. - Саратов, 2004.
13. J. Sedlak // Curr. Top. Microbiol. Immunol. - 1973. - Vol. 62. -P.41-59.
14. Z. Filipkowska // Acta Microbiol. Pol. - 2003. - Vol. 52. - P. 57-66.
15. C.S.W. Kueh, P. Kuratsky, M. Brunton //J. Appl. Bacteriol. - 1992. -Vol. 73. - P. 412-420.
16. S. Okada, DM. Gordon // Mol. Ecol. - 2001. - Vol. 10. -P.2499-2513.
17. E.J. Goldstein [et al.] //J. Clin. Microbiol. - 1981. - Vol. 13. -P.954-956.
18. N. Chaichanawongsaroj [et al.] // Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health. - 2004. - Vol. 35. - P.681-684.
19. A.E. Toranzo [et al.] // Appl. Environ. Microbiol. — 1994. — Vol. 60. — P.1789-1797

УДК 619:611

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ МОРФОГЕНЕЗ НЕЙРОЦИТОВ КРАНИАЛЬНОГО ШЕЙНОГО И ЗВЕЗДЧАТОГО ГАНГЛИЕВ СОБАКИ

Хохлова Светлана Николаевна, кандидат биологических наук, доцент
Симанова Надежда Германовна, кандидат биологических наук, доцент
Степочкин Александр Алексеевич, кандидат ветеринарных наук, доцент
Фасахутдинова Алсиня Набиуловна, кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А.Столыпина»
432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1
Тел.:8(8422)55-95-31

Ключевые слова: краниальный шейный и шейно-грудной ганглии, симпатический отдел нервной системы, нейроциты, ядерно-нейроплазменное отношение.

Изучали возрастные особенности морфологии краниального шейного и звёздчатого, или шейно-грудного ганглиев собаки от рождения до двухлетнего возраста. В указанных структурах происходят изменения объема нейроплазмы и ядер нейроцитов, их ядерно-нейроплазменного отношения, нейроглиального индекса. В разные возрастные периоды названные преобразования протекают с различной интенсивностью.

Введение. Изучение возрастных особенностей симпатического отдела нервной системы имеет большое значение для понимания механизма развития иннервации сердечно-сосудистой системы [1-8].

Краниальный шейный ганглий (КШГ) у собаки располагается на латеральной поверхности длинной мышцы головы или на уровне мышечков затылочной кости, имеет продольно-овальную форму, а на поперечном разрезе – вертикально-овальную (рис.1). Постганглионарные волокна, отходящие от него, образуют нервы яремный, внутренний и наружный сонные. КШГ у собаки прилежит к вентрокаудальному краю дистального ганглия блуждающего нерва и вместе с ним окружен общей соединительнотканной капсулой. На исследуемых срезах краниального шейного ганглия собаки на протяжении постнатального морфогенеза преобладают нейроны третьего типа, расположение нейронов компактное.

Звездчатый, или шейно-грудной ганглий (ШГГ) у собаки лежит на уровне шейки первого ребра и имеет звездчатую форму (рис. 1). Шейно-грудной ганглий является парным крупным ганглиозным образованием симпатической нервной системы, который участвует в иннервации органов грудной полости. От него отходят ветви к сердцу, глубокой шейной, передней межреберной, глубокой грудной и подключичной артериям, возвратному, блуждающему, диафрагмальному и позвоночному нервам.

Целью настоящего исследования является изучение постнатального морфогенеза нейроцитов правого и левого краниального шейного и звездчатого ганглиев собаки

методом их сравнительного морфометрического анализа.

Объекты и методы исследования

Материалом для исследования послужили 20 беспородных собак среднего размера из трёх однотипных помётов шести возрастных групп от рождения до двух лет. Методом импрегнации азотнокислым серебром по Бильшовскому-Грос выявляли возрастные особенности морфологии краниального шейного и шейно-грудного ганглиев собаки. Взятый материал фиксировался в 12% формалине, затем заключался в парафин. Срезы делали на санном микротоме.

Результаты и их обсуждение

Анализируя полученные данные, мы обнаружили, что в изменении показателей биометрии исследуемых ганглиев прослеживаются общие закономерности.

Среднеарифметические показатели размеров нейронов у **новорожденных** собак (рис. 2) достигают: правый КШГ - $v_{\text{я}}$ – 392 ± 21 мкм³, $v_{\text{кл}}$ – 2730 ± 221 мкм³, $v_{\text{н}}$ – 2338 ± 211 мкм³, ЯНО – $0,151 \pm 0,018$, НГИ – $7,7 \pm 0,13$; левый КШГ - $v_{\text{я}}$ – 303 ± 19 мкм³, $v_{\text{кл}}$

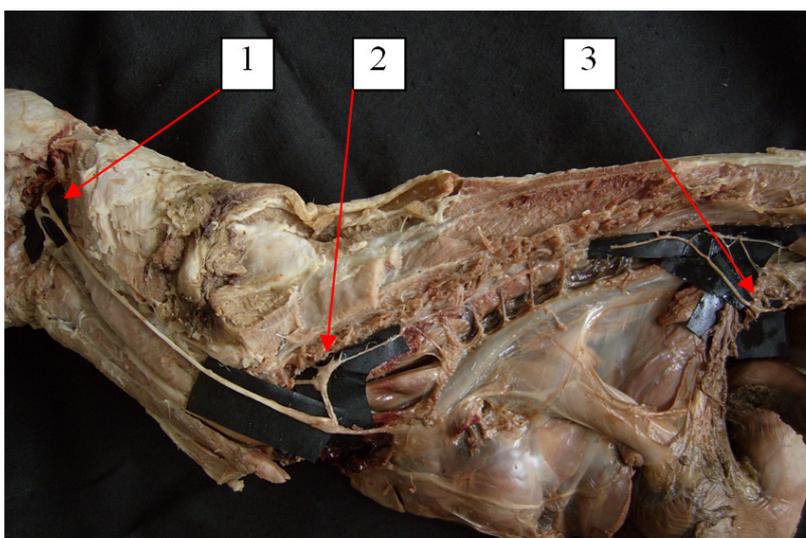


Рис. 1 – Шейногрудная часть симпатического отдела нервной системы у собаки, где 1 – краниальный шейный ганглий; 2 – шейно-грудной ганглий; 3 – чревной ганглий.

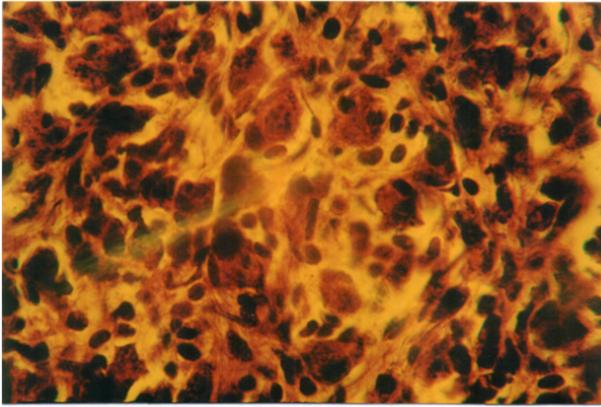


Рис. 2 - Правый краниальный шейный ганглий новорожденного щенка: 1-нейроциты; 2-глиоциты (окраска по Бильшовскому – Грос; ок. 7, об. 40)

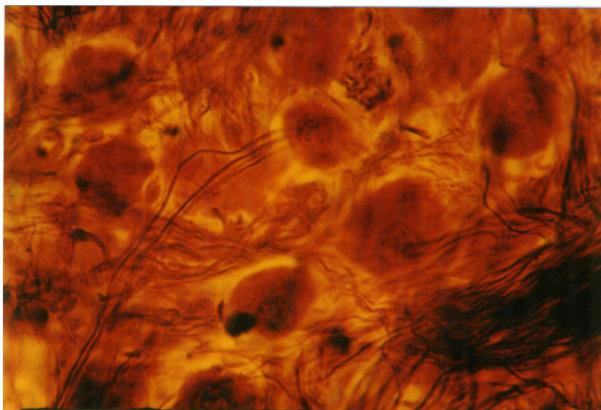


Рис. 3 - Левый краниальный шейный ганглий 2-ух летней собаки: 1-нейроциты (окраска по Бильшовскому – Грос; ок. 7, об. 40)

– 2433 ± 210 мкм³, $v_{\text{н}}$ – 2130 ± 207 мкм³, ЯНО – $0,154 \pm 0,020$, НГИ – $7,1 \pm 0,11$.

У **двухнедельных** собак, так же, как и в ранее рассмотренных ганглиях, наблюдается некоторое увеличение всех показателей: правый КШГ - $v_{\text{я}}$ – 517 ± 22 мкм³ ($P < 0,01$), $v_{\text{кл}}$ – 3504 ± 272 мкм³ ($P < 0,01$), $v_{\text{н}}$ – 2987 ± 263 мкм³ ($P < 0,01$), ЯНО – $0,185 \pm 0,017$ ($P > 0,05$), НГИ – $8,5 \pm 0,12$ ($P < 0,01$); левый КШГ - $v_{\text{я}}$ – 435 ± 43 мкм³ ($P < 0,01$), $v_{\text{кл}}$ – 3146 ± 198 мкм³ ($P < 0,01$), $v_{\text{н}}$ – 2711 ± 184 мкм³ ($P < 0,01$), ЯНО – $0,160 \pm 0,016$ ($P < 0,05$), НГИ – $7,9 \pm 0,12$ ($P < 0,05$).

В **месячном** возрасте наблюдается уменьшение всех показателей морфогенеза: правый КШГ - $v_{\text{я}}$ – 389 ± 14 мкм³ ($P < 0,01$), $v_{\text{кл}}$ – 3262 ± 206 мкм³ ($P > 0,05$), $v_{\text{н}}$ – 2873 ± 194 мкм³ ($P > 0,05$), ЯНО – $0,145 \pm 0,012$ ($P < 0,01$), НГИ – $9,3 \pm 0,14$ ($P < 0,05$); левый КШГ - $v_{\text{я}}$ –

306 ± 18 мкм³ ($P < 0,01$), $v_{\text{кл}}$ – 2799 ± 379 мкм³ ($P < 0,05$), $v_{\text{н}}$ – 2493 ± 370 мкм³ ($P > 0,05$), ЯНО – $0,144 \pm 0,014$ ($P < 0,01$), НГИ – $8,8 \pm 0,16$ ($P < 0,01$).

У собак в **двух-, четырех-, шестимесячном** возрасте продолжается развитие нейронов за счет пропорционального увеличения размеров ядер и перикариона. Поэтому величина ядерно-нейроплазменного отношения практически остается на одном уровне. Относительное количество зрелых нейронов заметно увеличивается по сравнению с ганглиями месячных собак.

В **двухлетнем** возрасте в краниальном шейном ганглии продолжают морфологические изменения нейроцитов (рис. 3). В данном возрасте ганглии достигают высокой степени морфологической зрелости, об этом можно судить по стабильности ядерно-нейроплазменного отношения, наличию и развитости дендритного аппарата. Особенно хорошо заметно изменение в морфологии дендритов. Возрастает их длина, диаметр и сложность ветвления. Среднеарифметические показатели размеров нейронов у двухлетних собак достигают: правый КШГ - $v_{\text{я}}$ – 1223 ± 145 мкм³ ($P > 0,05$), $v_{\text{кл}}$ – 10587 ± 457 мкм³ ($P < 0,01$), $v_{\text{н}}$ – 9364 ± 427 мкм³ ($P < 0,01$), ЯНО – $0,144 \pm 0,012$ ($P < 0,01$), НГИ – $14,5 \pm 0,17$ ($P < 0,01$); левый КШГ - $v_{\text{я}}$ – 1109 ± 138 мкм³ ($P > 0,05$), $v_{\text{кл}}$ – 10185 ± 493 мкм³ ($P < 0,01$), $v_{\text{н}}$ – 9076 ± 486 мкм³ ($P > 0,01$), ЯНО – $0,143 \pm 0,013$ ($P < 0,05$), НГИ – $14,3 \pm 0,20$ ($P < 0,01$).

В процессе морфогенеза нервных клеток шейно-грудного ганглия отмечаются характерные преобразования.

На срезах шейно-грудного ганглия собаки состав нейронов более однороден. Преобладают нейроны третьего типа. Расположение нейронов на срезах шейно-грудного ганглия более плотное. Но вместе с тем в процессе морфогенеза наблюдаются незначительные отличия в биометрических показателях.

Среднеарифметические показатели размеров нейронов у **новорожденных** собак достигают: правый ШГГ - $v_{\text{я}}$ – 300 ± 9 мкм³, $v_{\text{кл}}$ – 2326 ± 124 мкм³, $v_{\text{н}}$ – 2026 ± 81 мкм³, ЯНО – $0,150 \pm 0,014$, НГИ – $7,8 \pm 0,16$; левый ШГГ - $v_{\text{я}}$ – 325 ± 13 мкм³, $v_{\text{кл}}$ – 2554 ± 153 мкм³, $v_{\text{н}}$ – 2229 ± 142 мкм³, ЯНО – $0,151 \pm 0,016$, НГИ

– 8,2±0,17.

У **двухнедельных** собак наблюдается некоторое увеличение всех показателей: правый ШГГ - $v_{я} - 385 \pm 14 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), $v_{кл} - 3104 \pm 123 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), $v_{н} - 2719 \pm 117 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), ЯНО – 0,167±0,019 ($P > 0,05$), НГИ – 9,0±0,15 ($P < 0,01$); левый ШГГ - $v_{я} - 415 \pm 20 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), $v_{кл} - 3227 \pm 116 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), $v_{н} - 2812 \pm 104 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), ЯНО – 0,173±0,020 ($P > 0,05$), НГИ – 9,7±0,14 ($P < 0,01$).

В **месячном** возрасте наблюдается уменьшение всех показателей морфогенеза: правый ШГГ - $v_{я} - 320 \pm 21 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), $v_{кл} - 2716 \pm 118 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,05$), $v_{н} - 2396 \pm 104 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,05$), ЯНО – 0,135±0,017 ($P < 0,05$), НГИ – 9,8±0,16 ($P < 0,01$); левый ШГГ - $v_{я} - 362 \pm 23 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), $v_{кл} - 3058 \pm 107 \text{ мкм}^3$ ($P > 0,05$), $v_{н} - 2696 \pm 94 \text{ мкм}^3$ ($P > 0,05$), ЯНО – 0,136±0,013 ($P < 0,05$), НГИ – 10,3±0,17 ($P > 0,05$).

У собак в **двух-, четырех-, шестимесячном** возрасте наблюдается увеличение морфологических показателей размеров нейроцитов. Нервные клетки в ШГГ располагаются более компактно. Размеры ядер также заметно увеличиваются, хотя и в несколько меньших пропорциях, чем размеры перикариона. В связи с этим увеличивается ядерно-нейроплазменное отношение. Ядрышки зрелых нейронов хорошо импрегнируются, ядра расположены эксцентрично. При исследовании указанных возрастов

в ганглиях можно обнаружить свидетельства продолжающегося развития нервных структур. Относительное количество зрелых нейронов заметно увеличивается по сравнению с ганглиями месячных собак. Биометрические данные объемов нейроцитов составляют: в двухмесячном возрасте, правый ШГГ (рис. 4) - $v_{я} - 474 \pm 18 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), $v_{кл} - 3830 \pm 228 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), $v_{н} - 3356 \pm 212 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), ЯНО – 0,145±0,016 ($P < 0,05$), НГИ – 12,1±0,18 ($P < 0,01$); левый ШГГ - $v_{я} - 512 \pm 25 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), $v_{кл} - 4008 \pm 169 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), $v_{н} - 3496 \pm 131 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), ЯНО – 0,146±0,012 ($P < 0,05$), НГИ – 12,6±0,18 ($P < 0,01$); в четырехмесячном возрасте, правый ШГГ - $v_{я} - 822 \pm 25 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), $v_{кл} - 6504 \pm 276 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), $v_{н} - 5682 \pm 264 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), ЯНО – 0,146±0,021 ($P > 0,05$), НГИ – 13,2±0,19 ($P < 0,01$); левый ШГГ - $v_{я} - 948 \pm 67 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), $v_{кл} - 7398 \pm 395 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), $v_{н} - 6450 \pm 388 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), ЯНО – 0,147±0,018 ($P > 0,05$), НГИ – 13,9±0,20 ($P < 0,01$); в шестимесячном возрасте правый ШГГ - $v_{я} - 948 \pm 52 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,05$), $v_{кл} - 7454 \pm 421 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), $v_{н} - 6506 \pm 411 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,01$), ЯНО – 0,146±0,013 ($P > 0,05$), НГИ – 13,9±0,17 ($P < 0,01$); левый ШГГ - $v_{я} - 1023 \pm 56 \text{ мкм}^3$ ($P > 0,05$), $v_{кл} - 8034 \pm 466 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,05$), $v_{н} - 7011 \pm 458 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,05$), ЯНО – 0,146±0,014 ($P > 0,05$), НГИ – 14,4±0,21 ($P > 0,05$).

Анализ цифровых данных показывает, что нейроны шейно-грудного ганглия сохра-

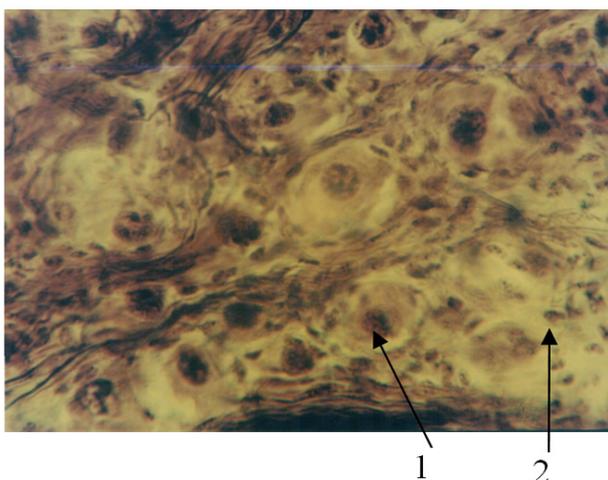


Рис. 4 - Участок правого шейно-грудного ганглия 2-х месячной собаки: 1-нейроциты; 2-глиоциты (окраска по Бильшовскому–Грос; ок. 7, об. 40×0,65)

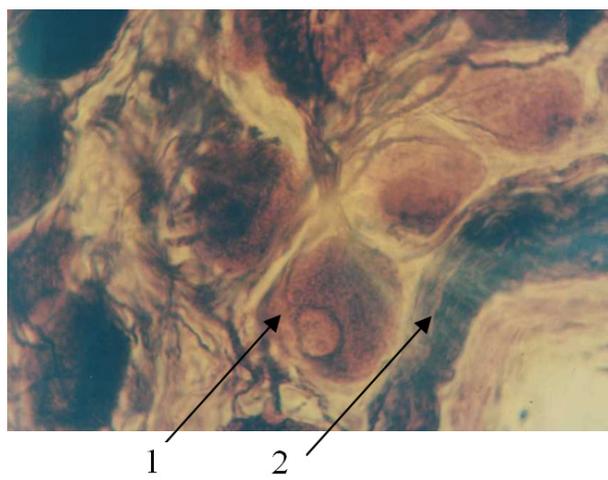


Рис. 5 - Участок левого шейно-грудного ганглия 2-х летней собаки: 1-нейроциты; 2-нервные волокна (окраска по Бильшовскому – Грос; ок. 7, об. 40×0,65)

няют высокую энергию роста объема перикариона и после двухмесячного возраста. Ядра многих нейронов занимают центральное положение. Особенно хорошо заметно изменение морфологии дендритов. Возрастает их длина и сложность ветвления.

Приведенные цифры и факты показывают, что в течение двух-, четырех-, шести месяцев послеплодной жизни структуры шейно-грудного ганглия собаки продолжают развиваться, хотя и отстают в своем развитии от чревного ганглия.

В **двухлетнем** возрасте после наступления половой зрелости в шейно-грудном ганглии продолжают весьма заметные морфологические изменения (рис. 5). Среднеарифметические показатели размеров нейронов у двухлетних собак достигают: правый ШГГ - $v_{я} - 1021 \pm 41 \text{ мкм}^3$ ($P > 0,05$), $v_{кл} - 8060 \pm 304 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,05$), $v_{н} - 7039 \pm 297 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,05$), ЯНО - $0,146 \pm 0,019$ ($P > 0,05$), НГИ - $15,0 \pm 0,21$ ($P < 0,01$); левый ШГГ - $v_{я} - 1096 \pm 28 \text{ мкм}^3$ ($P > 0,05$), $v_{кл} - 8612 \pm 294 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,05$), $v_{н} - 7516 \pm 282 \text{ мкм}^3$ ($P < 0,05$), ЯНО - $0,147 \pm 0,016$ ($P > 0,05$), НГИ - $15,3 \pm 0,23$ ($P < 0,01$).

В этом возрасте значительно увеличивается количество зрелых нейронов. Размеры нейронов описываемого ганглия к двухлетнему возрасту увеличиваются примерно на 8...10% по сравнению с шестимесячными животными. Происходит это за счет нарастания размеров мелких клеток, тогда как особо крупных нейронов не наблюдается.

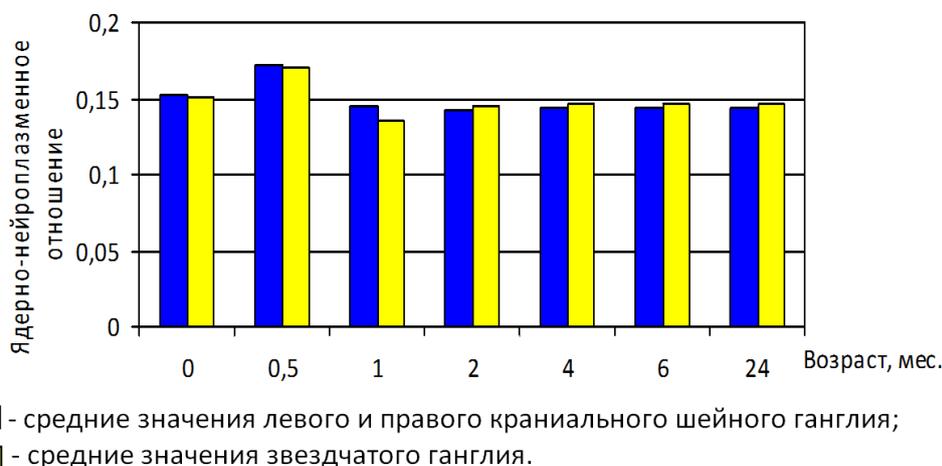


Рис. 6 - Изменение ядерно-нейроплазменного отношения нейроцитов симпатических ганглиев собаки

Наибольшая интенсивность увеличения ЯНО наблюдается в период от рождения до двух недель, затем до одного месяца происходит уменьшение значения ЯНО. В дальнейшем до четырех месяцев наблюдается увеличение ЯНО, и к шести месяцам этот показатель стабилизируется на величине $0,146...0,147$, следовательно, нейроны в основном достигли зрелого состояния.

Заключение.

Анализируя полученные данные, видим, что в изменении показателей биометрии исследуемых ганглиев наряду с частными отличиями прослеживаются общие закономерности.

У двухнедельных собак наблюдается значительное увеличение всех показателей биометрии нейроцитов исследуемых ганглиев по сравнению с новорожденными: у КШГ объем ядра ($V_{я}$) в 1,37 раза, объем нейтроплазмы ($V_{н}$) в 1,28 раза, ядерно-нейроплазменное отношение (ЯНО) в 1,13 раза; у шейно-грудного ганглия - $V_{я}$ в 1,28 раза, $V_{н}$ в 1,3 раза, ЯНО в 1,13 раза. Ускорение морфогенеза нейроцитов в первые недели постнатальной жизни предположительно можно объяснить началом активной деятельности всех систем организма.

В месячном возрасте наблюдается уменьшение объема ядра (КШГ - 27 %, шейно-грудного ганглия - 15 %) при незначительном уменьшении объема нейтроплазмы (КШГ - 6 %, шейно-грудного ганглия - 8 %) - это приводит к уменьшению ЯНО соответственно в 1,19; 1,25 раза.

В 2-х, 4-х и 6-месячном возрасте наблюдается пропорциональное увеличение объема ядра и нейтроплазмы всех ганглиев. При этом ядерно-нейроплазменное отношение нейроцитов стабилизируется и составляет в 6-месячном и двухго-

довалом возрасте: в КШГ – 0,144; в шейно-грудного ганглии - 0,146 (рис.6).

Таким образом, морфологические изменения нейроцитов исследуемых ганглиев у собак в постнатальном периоде характеризуются:

1) изменением объема ядра и нейроплазмы, причем можно выделить два периода наиболее интенсивного роста этих показателей: – первый - от рождения до 2-х недель; второй - от месяца до 2-х лет. В период от 2-х недель до месяца наблюдается уменьшение объема ядра и нейроплазмы;

2) изменением ядерно-нейроплазменного отношения (рис. 6). Можно выделить три периода: 1-ый - увеличения, от рождения до 2-х недель; 2-ой – уменьшения, от 2-х недель до месяца, связанный с тем, что происходит уменьшение размеров ядра на 15...27 %, при незначительном уменьшении объема нейроплазмы на 6...8 %; 3-ий стабильный, от месяца до двух лет (до достижения половой зрелости собаки) Объем ядра и цитоплазмы увеличиваются пропорционально.

3) Развитие нейроцитов краниального шейного ганглия опережает таковое звездчатого ганглия с двухмесячного и до двухлетнего возраста, что видно по изменениям показателей ядерно-нейроплазменного отношения и объясняется различными объектами иннервации.

Библиографический список

1. Жеребцов, Н.А. Некоторые закономерности постнатального морфогенеза нейроцитов домашних млекопитающих и птиц / Н.А. Жеребцов // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: Материалы международной науч.- практ. конф. 25-26 сентября 2003. –Ульяновск: УГСХА, 2003. – с. 13.

2. Онипко, Н.А. К морфологии симпатической нервной системы свиньи крупной белой породы с учетом возрастных особенностей // Автореф. дис. канд. вет. наук, - Харьков, 1970. – 22 с.

3. Симанова, Н.Г. Гистогенез вегетатив-

ных ганглиев собаки / Н.Г. Симанова, С.Н. Хохлова, Т.Г. Скрипник, А.Н. Фасахутдинова, Е.Н.Исаева // Вестник УГСХА. № 2.- Ульяновск: УГСХА, 2011.- С.63-68.

4. Симанова, Н.Г. Гистогенез дистального ганглия блуждающего нерва свиньи / Н.Г. Симанова, С.Н. Хохлова // Материалы Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». Т.3. - Ульяновск: УГСХА, 2009.-С. 74-76.

5. Тельцов, Л.П. Концепция выращивания животных в онтогенезе и увеличение продуктивности / Л.П. Тельцов // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологические производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Матер. VIII Международн. н-пр. конф. посвященной памяти С.А. Лапшина.- Саранск, 2012.- С. 353-360.

6. Хохлова, С.Н. Возрастные изменения ганглиев автономной нервной системы у собак / Н.Г. Симанова, А.Н. Фасахутдинова, Е.Н. Исаева // Международная научно-исследовательская конференция «Аграрная наука», ноябрь, 2011

7. Хохлова, С.Н. Материалы по возрастной морфологии симпатических ганглиев у собаки / С.Н. Хохлова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. Т. 186. – Казань: КГАВМ, 2006. – С. 152–156.

8. Хохлова, С.Н. Структурно-функциональные изменения некоторых симпатических ганглиев у плотоядных в разные возрастные периоды / С.Н. Хохлова, Н.Г. Симанова, А.Н. Фасахутдинова, О.Н. Марьяна // Вестник УГСХА. Научно-теоретический и практический журнал.- № 1.- Ульяновск: УГСХА, 2010. - С. 96-100.

9. Хохлова, С.Н. Топография и морфогенез нейроцитов симпатических ганглиев у собаки (статья) / С.Н.Хохлова // Юбилейный сборник (к 75-летию профессора Н.А. Жеребцова). - Ульяновск: УГСХА, 2005. - С. 32