

АДАПТАЦИОННО-КОМПЕНСАТОРНАЯ ПЕРЕСТРОЙКА НЕРВНОЙ ТКАНИ
МНОГОКАМЕРНОГО ЖЕЛУДКА

Н.А. ВЕЧКАНОВА, О.С. БУШУКИНА

ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н. П. Огарёва»,

ул. Большевикская, д. 68, г. Саранск, Республика Мордовия, 430005, e-mail: agro-inst@adm.mrsu.ru

Аннотация. На основании сравнительного комплексного нейроморфологического, морфометрического и гистохимического исследования ганглиев межмышечного нервного сплетения многокамерного желудка (его отделов: рубца, сетки, книжки и сычуга) ягнят эдильбаевской породы, находящихся на подсосе с овцематками (контрольная группа) и искусственно вскармливаемых заменителем овечьего молока (ЗОМ) Кольво-Старт (опыт) установлены адаптационно-компенсаторные изменения в нервной ткани органа. Адаптация к искусственному вскармливанию проявляется на молочном этапе (в 15 суток) уменьшением ростового потенциала основной нервноклеточной популяции ганглиев рубца и книжки, задержкой цитодифференцировки в ганглиях сетки и сычуга, асинхронным характером дифференцировки клеток средних размеров по отделам желудка, что приводит к усилению морфофункциональной гетерогенности нервной ткани многокамерного желудка. Адаптационно-компенсаторные изменения связаны с гипертрофическим ростом крупных нейронов, уменьшением их содержания в ганглиях, изменением нейро-глиальных отношений, повышенной арборизацией дендро-аксонального дерева и последующей, в период перехода животных на дефинитивный корм, редукцией вторичных ответвлений дендритов.

Ключевые слова: искусственное вскармливание, межмышечные ганглии, многокамерный желудок, нервные клетки, цитодифференцировка.

ADAPTIVE-COMPENSATORY REORGANIZATION OF NEURAL TISSUE MULTI-CHAMBERED
STOMACH

N.A. VECHKANOVA, O.S. BUSHUKINA

FGBOU VPO "MGU name N. P. Ogarev",

st. Bolshevik, d. 68, Saransk, Republic of Mordovia, 430005, e-mail: agro-inst@adm.mrsu.ru

Abstract. Based on the comparative complex neuromorphological, morphometric and histochemical studies of ganglia of intermuscular plexus multichamber stomach (its departments: the rumen, reticulum, omasum and abomasum) of lambs of edilbaev's breed located on the induction effect with ewes (control group) and bottle-fed sheep milk substitute (ZOM) Colvo-Start (experience) of adaptive-compensatory changes in the nervous tissue of the organ are set. Adapting to artificial feeding is manifested in the dairy phase (15 days), a decrease in the growth potential of the main population nerve-cell ganglia scar delayed cytodifferentiation in the ganglia of the grid and of rennet, the asynchronous nature of cell differentiation in a medium-sized portion of the stomach, which leads to increased morphological and functional heterogeneity of the nervous tissue of the stomach multicam. Adaptive-compensatory changes are associated with the hypertrophic growth of large neurons, a decrease in their content in the ganglia, change neuro-glial relations, increased ferning dendro-axonal tree and subsequent to the period of transition to the definitive animal feed, reduction of secondary branching dendrites. Changes due to the changing nature of breastfeeding are a reflection of the complex and dynamic processes of compensatory adaptation, which is peculiar to the entire nervous system as a whole, which has a high potency for self-regulation.

Key words: artificial nutrition, intermuscular ganglia, multi-chambered stomach, nerve cells, cytodifferentiation.

Важную роль в процессах адаптации к внешним факторам играет нервная система. У животных приспособление к характеру корма детерминировано взаимоотношениями между органами пищеварения и пищевым субстратом, обменом веществ организма, а также определяется особенностями регуляторных систем [3]. Важная роль в этом отводится энтеральной метасимпатической нервной системе, которая, как известно, обеспечивает автоматизм регуляции секреторной и моторной деятельности [4]. Установлено, что нервная ткань стенки многокамерного желудка новорожденных ягнят не заканчивает своего формирования [2]. В связи с этим большой интерес, у специалистов разного профиля, вызывает выяснение основных закономерностей адаптационно-компенсаторной перестройки нервной ткани многокамерного желудка жвачных животных к характеру искусственного вскармливания. Это обстоятельство определило

Библиографическая ссылка:

Вечканова Н.А., Бушукина О.С. Адаптационно-компенсаторная перестройка нервной ткани многокамерного желудка // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 2-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5092.pdf> (дата обращения: 09.02.2015).

цель настоящего исследования – изучить, в сравнительном аспекте, влияние искусственного вскармливания заменителем овечьего молока (ЗОМ) Кольво-Старт на морфологические изменения в межмышечных ганглиях многокамерного желудка ягнят в раннем постнатальном онтогенезе.

Материалы и методы исследования. В работе использованы классические нейростологические, гистохимические и морфометрические методы. На светомикроскопическом уровне изучены (в сравнительном аспекте) ганглии межмышечного нервного сплетения желудка ягнят при искусственном вскармливании заменителем овечьего молока ЗОМ Кольво-Старт (опытная группа) и находящихся на подсосе с овцематками (контрольная группа). Объектом гистологического исследования были ганглии рубца, сетки, книжки и сычуга ягнят эдильбаевской породы 4-х технологических периодов: новорожденные, 15-ти суточные (молочный период), 2,5 – месячные (переходный период), 4,5 – месячные (период адаптации к дефинитивному корму взрослых животных). Научно-хозяйственные опыты и сбор материала проводили в производственных условиях фермерского хозяйства ЧП «Перякин А.Д.» Краснослободского района Республики Мордовия. Для изучения общей морфологии ганглиев межмышечного нервного сплетения желудка изготавливали серийные парафиновые срезы с последующей окраской гематоксилином и эозином, по Доминичи-Кедровскому и импрегнацией азотнокислым серебром по Бильшовскому-Грос. Для определения внутриклеточной локализации нуклеиновых кислот и их количественного анализа срезы окрашивали галлоцианин-хромовыми квасцами по методу Эйнарсона. Количественную оценку результатов гистохимических исследований, с построением спектральной кривой светопоглощения проводили на спектрофотометре Lambda 950 производства PerkinElmer. Все морфометрические операции были выполнены с помощью окуляр-микрометра МОВ-1-15Х (Гост-151-50-69) с использованием объект-микрометра. Для проведения морфометрического анализа руководствовались указаниями, изложенными Г.Г. Автандиловым [1].

Результаты и их обсуждение. Проведенное комплексное нейроморфологическое, морфометрическое и гистохимическое исследование ганглиев межмышечного нервного сплетения многокамерного желудка ягнят эдильбаевской породы позволило выявить их гетерогенный характер строения в период раннего постнатального онтогенеза. Гетерогенность ганглиев обусловлена наличием в их составе от рождения и до 4,5-месячного возраста нервных клеток на разных стадиях морфогенеза (среди них нейробласты, аполярные, моно- и мультиполярные малодифференцированные и зрелые клетки), которые по морфометрическим параметрам можно распределить на мелкие, средние и крупные клетки. Соотношение этих клеток в постнатальном онтогенезе меняется, что явилось определяющим в оценке морфофункционального состояния иннервационного аппарата желудка овец в различные возрастные периоды. Сопоставление величины нейронов и их ядер, концентрации нуклеиновых кислот (НК), ядерно-цитоплазматического отношения (ЯЦО), количественной оценки глиального микроокружения (НГИ), степени развития дендро-аксонального дерева (по толщине аксона, количеству дендритов, вторичных ответвлений дендритических отростков) дало возможность показать, что при рождении ягнят эдильбаевской породы количество дифференцированных нейронов составляет в рубце 13%; в сетке 22%; в книжке 20%; в сычуге 14%. По характеру строения они относятся к числу клеток I типа Догеля. Средний показатель объема тела и ядра по отделам желудка варьирует от $438,0 \pm 4,80$ мкм³ и $70,0 \pm 2,30$ мкм³ до $1450,0 \pm 6,57$ мкм³ и $145,0 \pm 3,30$ мкм³. В ганглиях многокамерного желудка, среди крупных клеток, определяются единичные нейроны II типа Догеля. Большая часть нервных клеток новорожденного периода лишены отростков и имеют форму тела от округлой напоминающей нейробласты, до моно- и мультиполярной, что является показателем незрелости нервной системы. По отделам многокамерного желудка содержание мелких клеток составляет от 10 до 33%. Все клетки средних размеров по классификации, предложенной Л.И. Корочкиным – малодифференцированные нейроны (содержатся от 54 до 75%). Они имеют в ганглиях желудка новорожденных ягнят эдильбаевской породы средний показатель объема тела и ядра от $258,0 \pm 4,74$ мкм³ и $65,0 \pm 1,60$ мкм³ до $525,0 \pm 6,57$ мкм³ и $104,0 \pm 2,20$ мкм³. Применяемый комплексный подход к оценке становления основных информационных показателей клеток средних размеров дало возможность сопоставить интенсивность и динамику их развития в ганглиях желудка ягнят, в связи с характером вскармливания от рождения и до 4,5-месячного возраста. На молочном этапе, у 15-суточных животных сравниваемых групп, клетки средних размеров растут поступательно, но не равномерно. В ганглиях рубца и книжки на молочном этапе искусственное вскармливание задерживает развитие клеток средних размеров. Они уступают аналогичным клеткам в контроле по ряду количественных показателей: темпу относительного прироста размера тела и ядра, величине ЯЦО, синтетической активности НК. В ганглиях сетки и сычуга анализ данных сопоставления количественных параметров нейронных популяций показал, что в группе животных, получавших ЗОМ Кольво-Старт, в 15 суток происходит достоверное уменьшение размеров средних клеток соответственно на 15 и 14,6% ($p \leq 0,05$). Установлено, что неравнозначные структурные преобразования в контроле и опыте обусловлены активной дифференцировкой средних клеток в ганглиях сетки и сычуга ягнят, находящихся на подсосе с овцематками. Тогда как, искусственное вскармливание задерживает цитодифференцировку основной нейронной популяции (64-68%) в ганглиях сычуга и сетки на молочном этапе. На переходном этапе (2,5-месяца) процесс актив-

Библиографическая ссылка:

Вечканова Н.А., Бушукина О.С. Адаптационно-компенсаторная перестройка нервной ткани многокамерного желудка // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 2-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5092.pdf> (дата обращения: 09.02.2015).

ной дифференцировки средних клеток установлен в ганглиях рубца и книжки, как в группе ягнят, вскармливаемых овцематками, так и в группе, получавших ЗОМ Кольво-Старт. Подтверждением активизации процесса служили: высокие темпы относительного прироста размеров клеток в контроле (рубец – 177%; книжка – 110%) и в опыте (рубец – 263%; книжка – 95%); изменение ЯЦО, в сторону доминирующего роста цитоплазмы по отношению к ядру; активный процесс формирования нейрофибрилярного аппарата; рост отростков; увеличение показателя НГИ и максимальное, в рассматриваемом отрезке времени увеличение концентрации НК. Следует отметить, что уровень адаптации к искусственному вскармливанию не вызвал нарушения этапности реализации генетического потенциала морфогенеза средних клеток ганглиев рубца и книжки животных подопытной группы. Главная особенность морфогенеза средних клеток заключалась в том, что адаптивная перестройка к искусственному вскармливанию приводит к увеличению темпов их роста в ганглиях рубца от 2,5- до 4,5-месяцев, а в ганглиях книжки, напротив, к уменьшению темпов их роста от 15 суток до 4,5-месячного возраста. Следовательно, при переходе ягнят в 4,5-месяца на поедание дефинитивного корма размер средних клеток в опыте, по отношению к контролю, был больше на 14,6% в ганглиях рубца, а в ганглиях книжки меньше на 20,6%. Увеличение метрических параметров средних клеток в ганглиях рубца сопровождается потерей глиального микроокружения на 9,8%. Замедление ростовых потенциалов средних клеток ганглиев книжки происходит на фоне уменьшения перенейрональной глии на 9,7%, а также синтетической активности НК. На активизацию в переходный период дифференцировки средних клеток ганглиев сетки в группе ягнят, получавших ЗОМ Кольво-Старт указывает, прежде всего, перемещение потенциалов роста из ядра в цитоплазму перекариона (увеличение относительного прироста более чем в 5 раз), уменьшение ЯЦО, увеличение НГИ и концентрации НК. Дальнейшее формирование (в 4,5-месяца) основных элементов цитоархитектоники средних клеток в нейроны типов Догеля, продолжается в ганглиях сетки при переходе ягнят подопытной группы к приему корма взрослых животных. Было установлено, что в ганглиях сычуга 4,5-месячных ягнят, получавших ЗОМ Кольво-Старт, средние клетки, по основным критериям дифференцировки не достигли контрольного уровня. Задержка цитодифференцировки дает основание рассматривать популяцию средних клеток ганглиев сычуга менее устойчивой к искусственному вскармливанию, по сравнению с ганглиями рубца, сетки и книжки. Отклонение в темпах роста и дифференцировки средних клеток межмышечных ганглиев многокамерного желудка ягнят при искусственном вскармливании ЗОМ Кольво-Старт проявляется чередованием снижения, активизацией и последующей неполной стабилизацией основных информационных показателей. В связи с чем морфофункциональная гетерогенность нервной ткани желудка у искусственно вскармливаемых ягнят нарастает. Уменьшение ростового потенциала средних клеток в ганглиях желудка у искусственно вскармливаемых ягнят сопровождается увеличением содержания мелких клеток и одновременным уменьшением крупных нейронов I типа Догеля. Морфологические критерии развития крупных клеток в ганглиях желудка ягнят, находящихся на подсосе с овцематками, в раннем постнатальном онтогенезе связаны с ростом тела и ядра, стабильностью ЯЦО, усложнением нейро-глиальных взаимоотношений, арборизацией отростков с включением в систему внутриорганных связей. Оценивая ряд параметров, характеризующих динамику роста крупных клеток в ганглиях желудка ягнят, получавших ЗОМ Кольво-Старт, удалось установить, что адаптация к искусственному вскармливанию сопряжена с одной стороны с уменьшением их содержания, а с другой – повышением ростовых потенциалов. В результате раннего (в 15 суток, 2,5-месяца) гипертрофического роста отмечается увеличение, по отношению к контролю, размеров крупных клеток в ганглиях желудка на молочном этапе от 7,6 до 15,5%; на переходном – от 4,5 до 20,6%; при переходе на дефинитивный корм – от 4,8 до 27%. Сопоставление показателей интенсивности роста крупных клеток с данными по оптической плотности локализации НК показало определенную взаимосвязь – стремительный рост крупных нейронов на молочном и переходном этапах сочетался с увеличением в них концентрации НК. Однако, у 4,5-месячных животных, получавших ЗОМ Кольво-Старт, содержание НК крупных клеток (имеющих преимущество в размерах) уменьшилось по сравнению с контрольным показателем. Развитие дендроаксонального дерева крупных клеток в условиях искусственного вскармливания связано с одной стороны с утолщением диаметра основного отростка – аксона, а с другой – с образованием и увеличением количества дендритических отростков и их вторичных ветвлений. Увеличение количества дендритов крупных клеток в ганглиях на молочном и переходном этапах составило: в рубце на 14 и 27,5%; в сетке на 12,7 и 5,5%; в книжке на 14,8 и 12,5%; в сычуге на 13 и 3,2%. В дальнейшем, при переходе на дефинитивный корм, крупные нейроны в ганглиях желудка ягнят, получавших ЗОМ Кольво-Старт, имели больше дендритов, в среднем по отделам желудка, на 9,6-16,6%. Однако, процесс дендритообразования крупных клеток в 4,5-месячном возрасте сопровождается частичной редукцией вторичных ответвлений. В развитии глиального микроокружения крупных нейронов в ганглиях многокамерного желудка, у искусственно вскармливаемых ягнят, отмечается этапность: первый этап (молочный) максимального относительного прироста перенейрональной глии; второй (переходный) – спад в наращивании НГИ; третий (переход на дефинитивный корм) – уменьшение количества глиальных клеток, находящихся в контакте с крупными нейронами.

Библиографическая ссылка:

Вечканова Н.А., Бушукина О.С. Адаптационно-компенсаторная перестройка нервной ткани многокамерного желудка // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 2-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5092.pdf> (дата обращения: 09.02.2015).

Таким образом, появление в нейронном составе ганглиев многокамерного желудка адаптационно-компенсаторных форм с признаками морфологической изменчивости дает основание предполагать о возникновении в нервной ткани органа функционального напряжения в условиях искусственного выращивания ягнят эдильбаевской породы.

Выводы:

1. Искусственное вскармливание на молочном этапе приводит к уменьшению интенсивности роста клеток средних размеров (основных представителей) в ганглиях рубца и книжки, задерживает их цитодифференцировку в ганглиях сетки и сычуга.

2. Адаптационно-компенсаторные изменения нервной ткани многокамерного желудка характеризуются появлением на молочном этапе в составе ганглиев гипертрофированных нейронов.

3. Адаптация нервной ткани многокамерного желудка к искусственному вскармливанию проявляется усилением морфофункциональной гетерогенности межмышечных ганглиев.

Литература

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. М.: Медицина, 1992. 380 с.
2. Бушукина О.С. Взаимоотношения нейронов ганглиев межмышечного нервного сплетения желудка овцы с окружающими структурами // Российский ветеринарный журнал. 2007. № 3. С. 33–34.
3. Козловская С.Г., Григоров Ю.Г., Семсько Т.М. Влияние различных пищевых рационов на содержание биогенных аминов в гипоталамусе, энергетический обмен и продолжительность жизни старых крыс. // Вестник АМН СССР. 1986. № 10. С. 52–62.
4. Ноздрачев А.Д., Абдуллин Т.Г., Зайцев В.Б., Коледаева Е.В., Панфилов А.Б. Автономная нервная система. Киров: Кировская гос. мед. академия, 2004. 96 с.

References

1. Avtandilov GG. Meditsinskaya morfometriya. Moscow: Meditsina; 1992. Russian.
2. Bushukina OS. Vzaimootnosheniya neyronov gangliev mezhmyshechnogo nervnogo spleteniya zheludka ovtsy s okruzhayushchimi strukturami. Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal. 2007;3:33-4. Russian.
3. Kozlovskaya SG, Grigorov YuG, Sems'ko TM. Vliyanie razlichnykh pishchevykh ratsionov na sodержanie biogennykh aminov v gipotalamuse, energeticheskiy obmen i prodolzhitel'nost' zhizni starykh kryс. Vestnik AMN SSSR. 1986;10:52-62. Russian.
4. Nozdrachev AD, Abdullin TG, Zaytsev VB, Koledaeva EV, Panfilov AB. Avtonomnaya nervnaya sistema. Kirov: Kirovskaya gos. med.akademiya; 2004. Russian.

Библиографическая ссылка:

Вечканова Н.А., Бушукина О.С. Адаптационно-компенсаторная перестройка нервной ткани многокамерного желудка // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 2-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5092.pdf> (дата обращения: 09.02.2015).