

«общаются» друг с другом и нейронами путем регуляции кальциевых потоков в мозге. Показано, что H_2S существенно влияет на концентрацию ионов кальция, генерируя т.н. «кальциевые» волны в астроцитах и нейронах (Вараксин, Пушина, 2011; Garcia-Bereguian et al., 2008).

Обнаружение CBS-иммунореактивных клеточек и волокон в пролиферативных зонах головного мозга рыб позволили предположить, что сероводород играет определенную роль в процессах пре- и постнатального нейрогенеза в ЦНС позвоночных животных. Недавние исследования на млекопитающих показали, что молодые нейроны до образования межнейронных связей, активно синтезируют в межклеточных пространствах развивающегося мозга разнообразные сигнальные молекулы, в том числе нейромедиаторы и нейромодуляторы, регулирующие процессы нейро- и глиогенеза. (Ugrumov, 2010). Выявленная H_2S активность в клетках перивентрикулярных зон мозга карпа *Cyprinus carpio* и симы *Oncorhynchus masou* позволяет предположить аналогичную роль сероводорода в нейрогенетических процессах в головном мозге рыб (Пушина и др., 2011, в печати).

Таким образом, в ЦНС помимо традиционных нейромедиаторов, активную роль в регуляции многочисленных функций нервной системы и организма играют молекулы газообразных веществ: **оксид азота (NO) и сероводород (H_2S)** расширяя спектр биологически активных соединений в нервной системе позвоночных животных и человека.

Список литературы

1. Андреева Н.Г., Обухов Д.К. Эволюционная морфология нервной системы позвоночных. – СПб.: Изд-во Лань, 1999. – 384 с.

2. Вараксин А.А., Пушина Е.В. Сероводород как регулятор системных функций у позвоночных // *Нейрофизиология*. – 2011. – Т.43, № 1. – С. 73-84.

3. *Нейрохимия*. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2010. – 285 с.

4. Пушина Е.В. Нитроксидергическая организация ядер краниальных нервов продолговатого мозга костистых рыб // *Цитология*. – 2007 – Т. 49 – С. 471–483.

5. Пушина Е. В., Обухов Д. К. NADPH-диафораза, нейрональная NO-синтаза и тирозин гидроксилаза в ядрах промежуточного мозга горчака *Rhodeus sericeus* (Cyprinidae: Teleostei) // *Цитология*. – 2010 – Т. 52. – С. 739–748.

6. Пушина Е.В., Вараксин А.А., Обухов Д.К. Газообразные посредники в головном мозге симы *Oncorhynchus masou* // *Ж.эволюц.физиол. и биохимии* 2011 (в печати).

7. Abe K., Kimura H. The possible role of hydrogen sulfide as an endogenous neuromodulator // *J. Neurosci.* – 1996. – Vol. 16. – P. 1066-1071.

8. Abe K., Kimura H. The possible role of hydrogen sulfide as an endogenous neuromodulator // *J. Neurosci.* – 1996 – Vol. 16, – P. 1066-1071.

9. Bicker G. Stop and go with NO: nitric oxide as regulator of cell motility in simple brains // *Bio Essays*. – 2005 – Vol. 27. – P. 495–505.

10. Han Y., Qin J., Chang X., Yang Z., Bu D., Du J. Modulating effect of hydrogen sulfide on gamma-aminobutyric acid B receptor in recurrent febrile seizures in rats // *Neurosci. Res.* – 2005. – Vol. 53. – P. 216–219.

11. Garcia-Bereguian M.A. et al. Hydrogen sulfide raises cytosolic calcium in neurons through activation of L-type Ca^{2+} channels // *Antioxd.Redox Signal.* – 2008. – Vol. 10. – P. 31-42

12. Mize R.R., Dawson T.M., Dawson V.L., Fridlander M.J. Nitric oxide in brain development, plasticity and disease // *Prog. Brain Res.* – 1998. – Vol. 118. – P. 1-302.

13. Pushchina E.V., Varaksin A.A., Obukhov D.K. Cystathionine β -synthase in the CNS masu salmon *Oncorhynchus masou* (Salmonidae) and carp *Cyprinus carpio* (Cyprinidae) // *Neurochem. J.* – 2011. – Vol. 5. – P. 24–34.

14. Platel J.C., Stamboulian S., Nguyen I., Bordey A. Neurotransmitter signaling in postnatal neurogenesis: the first leg // *Brain Res. Rev.* – 2010 – Vol. 63. – P. 60–71.

15. Ugrumov M.V. Developing brain as an endocrine organ: a paradoxical reality // *Neurochem.Res.* – 2010. – Vol. 35. – P. 837-850.

16. Wullimann M.F. The central nervous system // *The Physiology of Fishes*. – 1998 / Ed. D.H. Evans / New York: CRC Press. – P. 245–282.

Ветеринарные науки

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ ПРИ КРИПТОСПОРИДИОЗЕ ПОРОСЯТ

Васильева В.А.

*Мордовский государственный университет,
Саранск, e-mail: agro-inst @adm.mrsu.ru*

Патоморфологические изменения при криптоспориidioзе поросят изучены недостаточно и, как правило, при естественном течении болезни описываются очень кратко при более подробном анализе других признаков заболевания.

Ряд работ посвящен изучению только эндогенных стадий развития криптоспоридий у различных видов животных без учета изменения окружающей ткани (Т.В. Бейер, И.В. Сидоренко, 1991; А.А. Алиев, 1993; И.И. Бочкарев, Т.А. Шибалова, 1996; R. Faueг, 1997; В.А. Васильева, 1998 и др.).

Актуальность наших исследований заключается в раскрытии патоморфогенеза при экспериментальном и спонтанном криптоспориidioзе.

Изучение патогенного действия возбудителя *S. parvum* путем патоморфологических исследований органов экспериментально инвазированных поросят, убитых на 8-е сутки в период массового выделения ооцист *S. parvum*, показало следующие изменения. *В сердце*: в миокардиоцитах обнаружены явления зернистой дистрофии, интерстициальная ткань отекает, разрыхлена. *В печени*: круглоклеточная инфильтрация в соединительнотканной основе органа, наличие большого числа двухядерных гепатоцитов, набухание эндотелия синусоидов; среди круглоклеточного инфильтрата имеются эозинофилы и плазматические клетки; центральные вены и балочные капилляры полнокровны. *В селезенке*: фолликулы белой пульпы гиперплазированы, реактивные центры расширены,

содержат значительное количество бластовидных клеток с выраженным митозом. В почках: эпителий извитых канальцев в состоянии зернистой дистрофии. В легких: межальвеолярные стенки местами утолщены, в некоторых ацинусах наблюдается их истончение и даже разрыв (очаговая альвеолярная эмфизема). В тощей кишке: слизистая с утолщенными и укороченными ворсинками, в просвете видны скопления ооцист *S. parvum*, покрытые плазматическим эпителием, с примесью бокаловидных клеток с вакуолизированной цитоплазмой; просвет кишечных крипт расширен, в нем имеются следы слизи, единичные клетки слущенного эпителия, лимфоциты, гистиоциты, плазматические клетки; мышечная пластинка слизистой оболочки тонкая, местами плохо прослеживается; подслизистая основа разрыхлена, с крупными очагами скопления однотипных округлых дуоденальных желез с артериальными и венозными сосудами и лимфатическими щелями, мелкими клеточными инфильтратами из лимфоцитов, гистиоцитов и плазматических клеток; мышечная оболочка представлена двумя слоями – продольным и циркулярным, мышечными волокнами, идущими в разных направлениях; серозная оболочка тонкая, представлена клетками мезотелия. В подвздошной кишке: слизистая оболочка представлена полиморфными местами деформированными ворсинками, в просвете которых видны скопления ооцист; в просвете кишечных крипт следы слизи и единичные клетки слущенного эпителия; мышечная пластинка слизистой оболочки тонкая, местами разрыхлена, несколько отечна, содержит лимфоциты и гистиоциты; мышечная и серозная оболочки несколько истончены, с очагами клеточной инфильтрации.

При вскрытии павших и убитых поросят наблюдали развитие катарального воспаления желудка, тонкого, толстого отделов кишечника. Содержимое кишечника жидкое, иногда с пузырьками газа. На всем протяжении слизистая оболочка гиперемированная, набухшая, покрыта толстым слоем слизи. Слизистая оболочка подвздошной кишки с многочисленными кровоизлияниями, местами изъязвлена. Брыжеечные лимфатические узлы увеличены, сочные на разрезе, местами покрасневшие. Селезенка и печень незначительно увеличены, с мелкими кровоизлияниями под капсулой. Сердце увеличено в размере из-за расширения правых полостей. Легкие тоже увеличены, края притуплены, с кровоизлияниями под плеврой. Отмечается прямая зависимость между выраженностью патолого-анатомических изменений и степенью пораженности кишечника криптоспоридиями. Наиболее выраженные патогистологические изменения у поросят мы обнаружили в тонком

отделе кишечника. Отмечали набухание слизистой оболочки тонкой и подвздошной кишок, обусловленные выраженной в различной степени инфильтрацией собственной пластинки слизистой оболочки лимфоцитами и эозинофилами с преобладанием последних. В энтероцитах некоторых ворсинок имелись криптоспоридии эндогенных стадий. Пейеровы бляшки гиперплазированы. Просвет крипт нередко расширен, со скоплением распадающихся клеток. В млечных сосудах ворсинок и между железами находили шизонты и мерозонты.

У некоторых животных отмечали деформацию ворсинок и гибель желез с замещением их скоплениями из эозинофилов и лимфоцитов. При этом было массовое поражение эпителия ворсинок и желез макро-, микрогагетами и ооцистами. Изменения в печени характеризовались появлением круглоклеточной инфильтрации в соединительнотканной основе органа. Ядра гепатоцитов – крупные, относительно темные. Большая часть клеток имела своеобразный пенный вид. Около кровеносных сосудов выявлены скопления клеток лимфоцитарного ряда. На периферии долек находили мелкие скопления клеток в различных отделах. В легких стенки альвеол имели разрывы. Бронхиолы расширены, часто округлой формы. Слизистая обильно покрыта муцином. В просвете некоторых бронхиол содержатся десквамированный эпителий и бластные клетки. В селезенке содержание клеточных элементов в фолликулах уменьшено, стенки центральных артерий утолщены. Ядра эндотелия в состоянии пикноза. Трабекулы разрыхлены, в некоторых из них наблюдалась инфильтрация бластных клеток. Красная пульпа содержала эритроциты, сидерофаги. В почках изменения выражались в том, что клубочки были неправильной формы, эндотелий капилляров пролиферирован. Просвет капсулы Шумлянско-Боумана расширен, серповидной формы. Большинство канальцев выстланы набухшим эпителием. В их просвете содержалась белковая масса, клубочки имели полигональную форму, капиллярные сплетения напоминали форму лопастей. Соединительно-тканная основа представлена прослойками волокнистых элементов и клеток лимфоидно-гистиоцитарного ряда. Стенки отдельных артериол утолщены. Кровеносные сосуды полнокровны, с множественными явлениями эритродиapedеза. Кардиомиоциты имели признаки мутной набухшей цитоплазмы. Интерстиций миокарда отечен, по ходу волокон Пуркинье, в нем иногда обнаруживались скопления лимфоидных, гистиоцитарных клеток. Капилляры полнокровны. Соединительнотканная основа разрыхлена, отечна, насыщена крупными клетками типа бластов и клетками макрофагального ряда. У некоторых поросят в синусах и мякотных тяжах брыжеечных лим-

фатических узлов наблюдали большое количество макрофагов и эозинофилов. У других отмечали значительное расширение коркового плато, увеличение количества лимфатических фолликулов в корковом веществе, их гиперплазию, а также расширение синусов с наличием в них макрофагов небольшого количества, лимфоцитов, эозинофилов и плазматических клеток, истончение мякотных тяжей, инфильтрацию их эозинофилами. В краевых и промежуточных синусах находили отдельные шизонты, иногда в состоянии распада, с клеточной реакцией по периферии из макрофагов и эозинофилов.

Результаты наших исследований показали, что в паренхиматозных органах развивались дистрофические изменения на почве интоксикации и гемодинамических расстройств. В лимфатических узлах отмечали гиперплазию лимфоидной ткани, десквамацию синусов, в селезенке – склеротические изменения кровеносных сосудов, в легких – признаки эмфиземы, с последующим развитием катаральной бронхопневмонии. В кишечнике установили деформацию ворсинок, слизистую дистрофию и разрушения эпителиоцитов тонкого отдела кишечника макро-, микрогаметами ооцистами.

Географические науки

**ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**

Мельникова Т.Н.

*Адыгейский государственный университет,
Майкоп, e-mail: melnikova-agu@mail.ru*

Водные ресурсы Северо-Западного Кавказа, точнее – ресурсы поверхностных вод, оцениваются по средней многолетней величине годового стока рек, или их водоносности. В понятие «водные ресурсы» входит также их пространственно-временная изменчивость. Водосборы рек западных районов горной территории имеют повышенную удельную водоносность в сравнении с бассейнами рек восточных, расположенных на более увлажненных склонах гор-

ных хребтов, ориентированных к влагоносным воздушным массам. Величина стока рек между Доном и Кубанью не подчиняется вертикальной зональности, а зависит от степени увлажненности района.

Суммарные ресурсы среднего годового стока Северо-Западного Кавказа складываются из стока, формируемого в пределах региона, так и за его пределами. На площади Северо-Западного Кавказа в 83,6 тыс. км² формируется в среднем 16,8 км³ речных вод в год, что в среднем составляет 6,4 л/(с·км²), 202 мм или 530 м³/с. С территории Ставропольского края (верховья бассейна р. Кубани площадью 14,2 тыс. км²) поступает 6,42 км³ в год, что составляет около 200 м³/с или 14,3 л/(с·км²) (таблица).

Водные ресурсы Северо-Западного Кавказа

Территория	Площадь, км ²	Модуль среднего годового стока, л/(с·км ²)	Объем годового стока, км ³		
			средний	обеспеченностью	
				75%	95%
<i>Краснодарский край</i>					
р. Кубань	43800	5,2	7,24	6,22	4,93
Реки Черноморского побережья	8800	33,0	9,12	7,81	6,34
Реки междуречья Кубани и Дона	31000	0,50	0,49	0,24	0,088
Всего	83600	6,4	16,8	14,3	11,4
<i>Из Ставропольского края</i>					
р. Кубань	14200	14,3	6,42	5,62	4,80
Итого	97800	7,5	23,2	19,9	16,2

В пределах Северо-Западного Кавказа чрезвычайно неравномерно распределяются водные ресурсы, как по отдельным природным зонам, так и по бассейнам крупных рек. Основная доля водных ресурсов (около 67%) формируется в небольшой по площади горной части региона. Около 20% приходится на долю Закубанской наклонной равнины и области предгорий, а на всю оставшуюся равнинную площадь

севера и запада Северо-Западного Кавказа остается лишь 13%. Горная территория отличается наибольшей водоносностью (14,9 км³), а наименьшая – на Таманском полуострове (0,23 км³), что обусловлено различием физико-географических условий. Водоносность речных бассейнов Северо-Западного Кавказа носит прикладной характер для водохозяйственных расчетов и прогнозов.