

УЛЬТРАСТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ВЫСТИЛКИ СОСУДИСТЫХ ТЕЛ БОКОВЫХ ЖЕЛУДОЧКОВ МОЗГА

Алексей Викторович Прусаков¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

¹д-р.ветеринар.наук, доц., заведующий кафедрой внутренних болезней животных им.Синева А.В.,
orcid.org/0000-0001-5582-5155

РЕФЕРАТ

Изменение состава цереброспинальной жидкости может привести к развитию заболеваний нервной системы. Для понимания их патогенеза необходимы четкие данные о морфологии сосудистых тел, в особенности их эпителиальной выстилки. Учитывая данные обстоятельства была определена цель исследования – определить особенность ультратонкой организации эпителиоцитов сосудистых тел боковых желудочков мозга.

Для проведения исследования использовали фрагменты тканей сосудистых сплетений трех взрослых особей *Bos taurus*, отбор которых проводили при плановом убое. Обработку отобранных образцов для изготовления ультратонких срезов проводили в соответствии с общепринятой методикой. Срезы контрастировали в 2,0% водном растворе уксуснокислого уранила и лимоннокислого свинца. Изучение полученных срезов с целью определения особенностей ультратонкого строения эпителиоцитов сосудистых тел проводили при помощи электронного микроскопа Jem - 1011. При указании терминов руководствовались Международной гистологической номенклатурой.

Установлено, что эпителиоциты сосудистых тел имеют морфологические признаки характерные для синтезирующих клеток. К ним следует отнести наличие светлого ядерного матрикса, свидетельствующего о высоком уровне синтетической активности, а также наличие структур, увеличивающих поверхность мембраны, представленных ее выпячиваниями в виде апикальных микроворсинок и инвагинациями, формирующими базальный лабиринт.

Ключевые слова: морфология, неврология, головной мозг, ликворная система, сосудистые сплетения, цереброспинальная жидкость.

Для цитирования: Прусаков А.В. Ультраструктурная организация эпителиальной выстилки сосудистых тел боковых желудочков мозга // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025. №1. с 141-143. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.1.141>

ULTRASTRUCTURAL ORGANIZATION OF THE EPITHELIAL LINING OF THE VASCULAR BODIES OF THE LATERAL VENTRICLES OF THE BRAIN

Alexey V. Prusakov¹

¹Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Saint Petersburg, Russian Federation

¹Dr. of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., orcid.org/0000-0001-5582-5155

ABSTRACT

Changes in the composition of the cerebrospinal fluid can lead to the development of diseases of the nervous system. To understand their pathogenesis, clear data on the morphology of vascular bodies, especially their epithelial lining, is needed. Considering these circumstances, the aim of the study was to determine the peculiarity of the ultrathin organization of epitheliocytes of the vascular bodies of the lateral ventricles of the brain. For the study, fragments of vascular plexus tissues from three adult *Bos taurus* specimens were used, which were selected during routine slaughter. The processing of the selected samples for the production of ultrathin sections was carried out in accordance with the generally accepted methodology. The sections were contrasted in 2.0% aqueous solution of uranyl acetic acid and lead citric acid. The study of the obtained sections in order to determine the features of the ultrathin structure of vascular epitheliocytes was carried out using a Jem - 1011 electron microscope. When specifying the terms, we were guided by the International Histological Nomenclature. It has been established that epithelial cells of vascular bodies have morphological features characteristic of synthesizing cells. These include the presence of a light nuclear matrix, indicating a high level of synthetic activity, as well as the presence of structures that enlarge the membrane surface, represented by its protrusions in the form of apical microvilli and invaginations forming a basal labyrinth.

Key words: morphology, neurology, brain, cerebrospinal fluid system, vascular plexuses, cerebrospinal fluid.

For citation: Prusakov A.V. Ultrastructural organization of the epithelial lining of the vascular bodies of the lateral ventricles of the brain. Legal regulation in veterinary medicine. 2025;1:141-143. (in Russ.) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.1.141>

ВВЕДЕНИЕ

Сосудистые тела (сплетения) мозга формируются в антенотальном периоде и представляют собой производные мягкой оболочки головного

мозга, инвагинирующие в его полости. За счет них осуществляется образование ликвора. Последняя, циркулируя в полостях мозга и в составе подпаутинного пространства, обеспечивает

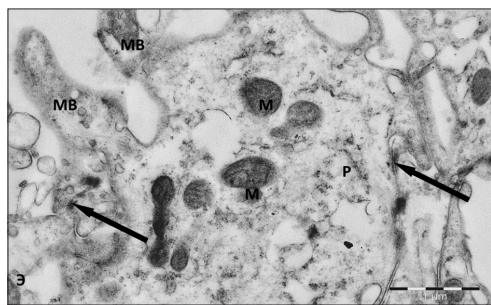


Рисунок 1. Ультратонкое строение эпителиоцита сосудистого сплетения бокового мозгового желудочка: М – митохондрии; МВ – микроворсинки эпителиоцита; Р – рибосомы в составе цитоплазмы; ↑ – десмосомальные контакты

Figure 1. Ultrafine structure of the epithelial cell of the choroid plexus of the lateral cerebral ventricle: M – mitochondria; MV – microvilli of the epithelial cell; P – ribosomes in the cytoplasm; ↑ – desmosomal contacts

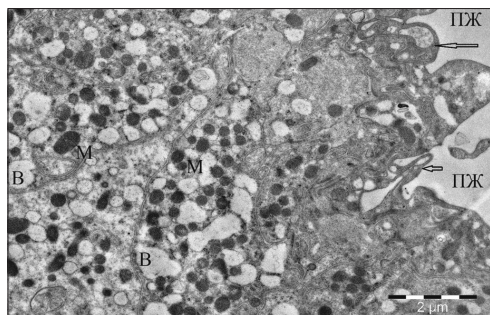


Рисунок 3. Ультратонкое строение эпителиоцита сосудистого сплетения бокового мозгового желудочка в фазу секреции ликвора: М – электронноплотные митохондрии; В – вакуоли; ПЖ – полость бокового желудочка мозга; ↑ – лабиринт из микроворсинок, заполненный выделяемым ликвором

Figure 3. Ultrafine structure of the epithelial cell of the choroid plexus of the lateral cerebral ventricle in the phase of cerebrospinal fluid secretion: M – electron-dense mitochondria; B – vacuoles; LV – cavity of the lateral ventricle of the brain; ↑ – labyrinth of microvilli filled with secreted cerebrospinal fluid

постоянство гомеостаза центральной нервной системы. Состав цереброспинальной жидкости зависит от функционального состояния и структурной организации клеток эпителиальной выстилки продуцирующих ее сосудистых тел.

Изменения в составе цереброспинальной жидкости могут привести к развитию заболеваний нервной системы. Для понимания их патогенеза необходимы четкие данные о морфологии сосудистых тел, в особенности их эпителиальной выстилки.

Учитывая вышеизложенное была определена цель исследования – определить особенность ультратонкой организации эпителиоцитов сосудистых тел боковых желудочков мозга.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения исследования использовали фрагменты тканей сосудистых сплетений трех взрослых особей *Bos taurus*, отбор которых проводили при плановом убое. Обработку отобранных образцов для изготовления ультратонких

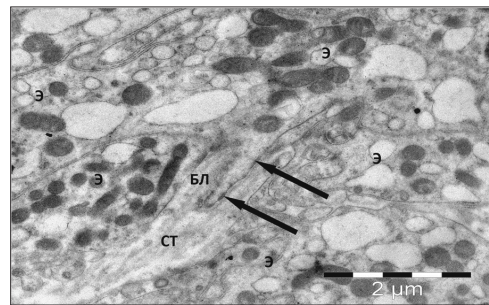


Рисунок 2. Электроннограмма эпителиальной клетки сосудистого сплетения бокового мозгового желудочка: Э – эпителиальная клетка; БЛ – выпячивания базального лабиринта; СТ – элементы соединительной ткани; ↑ – десмосомальные контакты

Figure 2. Electron diffraction pattern of an epithelial cell of the choroid plexus of the lateral cerebral ventricle: E – epithelial cell; BL – protrusions of the basal labyrinth; CT – connective tissue elements; ↑ – desmosomal contacts

срезов проводили в соответствии с общепринятой методикой. Срезы контрастировали в 2,0% водном растворе уксуснокислого уранила и лимоннокислого свинца. Изучение полученных срезов с целью определения особенностей ультратонкого строения эпителиоцитов сосудистых тел проводили при помощи электронного микроскопа Jem - 1011. При указании терминов руководствовались Международной гистологической номенклатурой.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Эпителиальная выстилка сосудистых тел боковых желудочков мозга сформирована за счет одного слоя крупных клеток, имеющих кубическую или низкопризматическую форму. На их апикальной поверхности, обращенной в полость желудочка мозга, выявляется множество цитоплазматических выростов – микроворсинок, покрытых тонким слоем гликокаликса. Своими боковыми поверхностями клетки эпителия сосудистых тел контактируют друг с другом в основном при помощи простых контактов, однако местами встречаются контакты при помощи десмосом (рис. 1).

Обратная апикальной – базальная поверхность эпителиоцита увеличена за счет множества инвагинаций плазмолеммы, которые в совокупности образуют базальный лабиринт. За счет наличия десмосом она прочно соединяется с базальной мембраной (рис. 2).

Ядра в составе клеток в большинстве случаев расположены центрально. В них выделяется электронносветлый матрикс, а также электронноплотные глыбки гетерохроматина, сосредоточенные вдоль внутреннего слоя ядерной оболочки. Можно отметить вариативность формы ядер от круглой до вытянутой с изрезанными краями. Изменения контуров ядерной оболочки вероятно обусловлено функциональным состоянием эндотелиальной клетки.

Цитоплазма апикальной части эпителиоцитов сосудистых тел содержит большое количество тончайших сократительных актиновых микрофиламентов. Их наличие вероятно обуславливает возможность движений микроворсинок. В клет-

ках, находящихся в состоянии покоя, цитоплазма содержит малое число органелл. В момент секреции ликвора повышается функциональная активность эпителиоцитов. В составе их цитоплазмы выявляется комплекс Гольджи с признаками гипертрофии. В базальной части клетки часть выявляется скопление большого числа темных митохондрий, что характерно для внутриклеточных процессов, сопровождающихся существенным энергетическим затратами. Также здесь обнаруживается множество вакуолей и везикул. Последние содержат хлопьевидное вещество и являются производными гранулярного эндоплазматического ретикулума. При повышении секреторной активности возрастает электронная плотность ци-

топлазмы апикальной части клетки, наблюдается переплетение микроворсинок, с образованием лабиринтообразных структур, в полостях которых содержится секретируемый ликвор (рис. 3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, эпителиоциты сосудистых тел имеют морфологические признаки характерные для синтезирующих клеток. К ним следует отнести наличие светлого ядерного матрикса, свидетельствующего о высоком уровне синтетической активности, а также наличие структур, увеличивающих поверхность мембраны, представленных ее выпячиваниями в виде апикальных микроворсинок и инвагинациями, формирующими базальный лабиринт.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гуляева, О.Г. и др. Гистологическое и ультраструктурное строение молочной железы морской свинки / О.Г. Гуляева, Л.И. Дроздова, Л.Г. Тулакина // Морфофизиология и ультраструктура организма животных и птиц при патогенном воздействии. Екатеринбург : Уральский государственный аграрный университет, 1998. С. 26-33.
2. Дроздова Л.И. и др. Микроструктура гематоэнцефалического барьера у разновозрастной птицы / Л.И. Дроздова, С.В. Мадонова // Ветеринарная патология. 2015. № 3(53). С. 59-64.
3. Прусаков А.В. И др. Гистогематические барьеры животных / А.В. Прусаков, Н.В. Зеленецкий. Санкт-Петербург : Культурно-Просветительское Товарищество, 2022. 46 с. ISBN 978-5-6045974-9-1
4. Прусаков А. В. И др. Сравнительная ультраструктурная организация гематоэнцефалического барьера птиц и млекопитающих / А.В. Прусаков, Н.В. Зеленецкий, М.В. Щипакин, Д.С. Былинская, Д.В. Васильев // Морфология 2019. № 6. С. 114.
5. Мусина Л.А., Муслимов С.А., Лебедева А.И., Ультраструктура макрофагов, выявляемых при имплантации аллогенного биоматериала Аллоплант / Л.А. Мусина, С. А. Муслимов, А. И. Лебедева, Е. А. Волгарева // Морфология. 2006. Т. 129, № 1. С. 53-56.
6. Prusakov A., Zelenevskiy N., Shchipakin M. et al. Morphology of the Vascular Bodies of the Encephalon's Ventricles of Cow (*Bos Taurus Taurus*). // Macedonian Veterinary Review. 2020. Vol. 43, No. 1. P. 31-36. DOI 10.2478/macvetrev-2020-0011
7. Prusakova A., Zelenevskiy N., Prusakov A. et al. Organization of histo-hematic barriers of the liver in Anglo-Nubian goat. Online Journal of Animal and Feed Research. 2023. Vol. 13, No. 4. pp. 242-245. DOI 10.51227/ojafr.2023.36
8. Lebedeva A.I., Muslimov S. A., Musina L.A. The role of macrophages in the regeneration of skeletal muscle tissue laboratory animals, induced by the Alloplant biomaterial / A. I. Lebedeva, S. A. Muslimov, L. A. Musina, E. M. Gareev // Journal Biomed. 2014. No. 2. P. 43-50.
9. Prusakova A.V., Zelenevskiy N.V., Prusakov A.V. et al. Ultra-structural organization of the gallbladder mucous membrane of Anglo-Nubian goat // Veterinary Research Forum. 2024. Vol. 15, No. 3. pp. 165-169. DOI 10.30466/vrf.2024.2011081.4005

REFERENCES

1. Gulyaeva O.G., Drozdova L.I., Tulakina L.G. Histological and ultrastructural structure of the mammary gland of guinea pigs. Morphophysiology and ultrastructure of the organism of animals and birds under pathogenic influence. Yekaterinburg : Ural State Agrarian University. 1998. pp. 26-33.
2. Drozdova L.I., Madonova S.V. Microstructure of the blood-brain barrier in birds of different ages. Veterinary pathology. 2015; 3(53):59-64.
3. Prusakov A.V., Zelenevsky N.V. Histohematic barriers of animals. Saint Petersburg : Cultural and Educational Association. 2022. 46 p. ISBN 978-5-6045974-9-1
4. Prusakov A.V., Zelenevsky N.V., Shchipakin M.V., Bylinskaya D.S., Vasiliev D. V. Comparative ultrastructural organization of the blood-brain barrier of birds and mammals. Morphology. 2019;6: 114.
5. Musina L.A., Muslimov S.A., Lebedeva A.I., Volgareva E.A. Ultrastructure of macrophages detected during implantation of the allogeneic biomaterial Alloplant. Morphology. 2006;Vol.129, No. 1.: 53-56.
6. Prusakov A., Zelenevsky N., Shchipakin M. et al. Morphology of vascular bodies of ventricles of the cow's brain (*Bos Taurus Taurus*). Macedonian Veterinary Review. 2020; Vol. 43. No. 1.: 31-36. DOI 10.2478/macvetrev-2020-0011
7. Prusakova A., Zelenevsky N., Prusakov A. et al. Organization of histo-hematic barriers of the liver in the Anglo-Nubian goat. Online Journal of Animal and Feed Research. 2023; Vol. 13, No. 4: 242-245. DOI 10.51227/ojafr.2023. 36
8. Lebedeva A.I., Muslimov S.A., Musina L.A., Gareev E.M. The role of macrophages in the regeneration of skeletal muscle tissue of laboratory animals induced by the biomaterial "Alloplant". Journal Biomed. 2014;2:43-50.
9. Prusakova A.V., Zelenevsky N.V., Prusakov A.V. et al. Ultrastructural organization of the mucous membrane of the gallbladder of the Anglo-Nubian goat. Forum of Veterinary research. 2024;Vol. 15, No. 3: 165-169. DOI 10.30466/vrf.2024.2011081.4005

Поступила в редакцию / Received: 22.01.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 24.03.2025

Принята к публикации / Accepted: 31.03.2025