

© Пера-Васильченко А.В.  
УДК 611.843:611.018.8

## ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКОГО БАРЬЕРА ИНТРАКРАНИАЛЬНОГО ОТДЕЛА ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА

*Пера-Васильченко А.В.*

ВГУЗУ «Украинская медицинская стоматологическая академия» г. Полтава

*Зоровий нерв, на відміну від інших периферійних нервів, є похідним тканини головного мозку. Трофіка зорового нерва здійснюється артеріями, які розташовані в м'якій мозковій оболонці та супроводжують зоровий нерв. Від артерій радіально відходять артеріоли, які входять до складу сполучно-тканинних трабекул зорового нерва. Від артеріол відгалужуються капіляри, розташовані паралельно пучків нервних волокон. Судинна система інтракраніального відділу зорового нерва разом із гліальними елементами (астро-, олігодендроцити) утворює гематоенцефалічний бар'єр, що захищає нервові волокна зорового нерва від альтерації. Метою дослідження є вивчення гістохімічних особливостей гематоенцефалічного бар'єру інтракраніального відділу зорового нерва. Матеріалом для дослідження послужила тканина зорового нерва людей, що померли внаслідок насильницької смерті (автотравма – 12 випадків) у віці від 20 до 30 років, у яких при патоморфологічному дослідженні не виявлено ознак соматичних захворювань. Також здійснюється забір матеріалу у людей похилого віку, що померли у віці від 61 до 80 років без клінічних і морфологічних ознак гіпертонічної хвороби та цукрового діабету – група порівняння. Запропонований метод комбінованого гістохімічного забарвлення дозволяє встановити особливості мікроциркуляції зорового нерва, у тому числі артерії, артеріоли та капіляри. Для вивчення гематоенцефалічного бар'єру зорового нерва нами вперше запропоновано комплексне комбіноване забарвлення - ШИК-реакцію, альяніановий синій+амідочорний (на який отримано патент № 60061). Выводы. 2. Визначено, що зоровий нерв, подібно тканини мозку має гематоенцефалічний бар'єр, який складається з судин, астро- та олігодендроцитів. 3. Запропонований гістохімічний метод забарвлення нильським-блакитним дає позитивні результати у виявленні ступеню альтеративних змін у нервових волокнах інтракраніального відділу зорового нерва.*

Ключові слова: гістологія, зоровий нерв, судини, строма.

Зрительный нерв, в отличие от других периферических нервов, является производным ткани головного мозга, а также мягкой и паутинной оболочек, которые его окружают (А.Хэм, Д. Кормак, 1983). Трофика зрительного нерва осуществляется артериями, расположенными в мягкой мозговой оболочке, которые сопровождают зрительный нерв. Согласно нашим предыдущим исследованиям [3] от сопровождающих артерий радиально отходят артериолы, входящие в состав соединительно-тканых трабекул зрительного нерва. В дальнейшем от артериол отходят капилляры, идущие параллельно пучкам нервных волокон. Очевидно, что сосудистая система интракраниального отдела зрительного нерва совместно с глияльными элементами (астро-, олигодендроциты) образует гематоэнцефалический барьер, предохраняющий нервные волокна зрительного нерва от альтерации.

Целью исследования является изучение гистохимических особенностей гематоэнцефалического барьера интракраниального отдела зрительного нерва.

### Материал и методы исследования

Материалом для исследования послужила ткань зрительного нерва людей, умерших в результате насильственной смерти (автотравма – 12 случаев) в возрасте от 20 до 30 лет мужчин (6) и женщин (6), у которых при патоморфологическом исследовании не выявлено признаков соматических заболеваний.

Также осуществлялся забор материала у пожилых людей, умерших в возрасте от 61 до 80 лет, среди которых мужчин (3), женщин (3), которые не имели клинических и морфологических признаков гипертонической болезни и сахарного диабета – группа сравнения.

Внутричерепная часть зрительного нерва, для более детального изучения, нами была разделена на 3 части:

- 1) передняя часть – от выхода зрительного нерва из зрительного канала до перекреста зрительного нерва (хиазма);
- 2) хиазма;
- 3) задняя часть – от хиазмы до разветвления зрительного нерва в зрительный тракт.

Для изучения гематоэнцефалического барьера разных частей зрительного нерва нами впервые предложена комплексная комбинированная его гистохимическая окраска, включающая в себя ШИК-реакцию, альяніановий синій+амідочорний (на который получен декларационный патент № 60061).

### Результаты и их обсуждение

Результатами проведенных гистохимических исследований определено, что артерии, сопровождающие зрительный нерв располагаются в мягкой мозговой оболочке и характеризуются наличием двух эластических мембран – внутренней и наружной, между которыми располагается циркулярный гладкомышечный слой. При окраске амідочорним эластические мембраны артерий интенсивно окрашиваются в черный цвет (рис. 1).



Рис. 1. Артерии мышечного типа в интракраниальном отделе зрительного нерва, окружены паутинной оболочкой. Окраска амидочерным: Ув. x100: 1-просвет артерии; 2-внутренняя эластическая мембрана; 3-мышечный слой; 4-наружная эластическая мембрана; 5-паутинная мозговая оболочка.

При этом внутренний слой и наружный слой артерий альцианположительные, а средний мышечный слой – ШИК-позитивный. От артерий по ходу септ радиально располагаются артериолы, они имеют меньший просвет и окружены ШИК-позитивными перегородками. Наконец, от артериол параллельно ходу пучков нервных волокон располагаются капилляры, выстланные альцианпозитивным эндотелием. К капиллярной сети зрительного нерва подходят астроциты, последние имеют округлое, иногда вытянутое ядро и ШИК-позитивную цитоплазму. Установлено, что астроциты имеют хорошо выраженные отростки, одни из которых прилегают к эндотелию капилляров, а другие контактируют с отростками олигодендроцитов. На рисунке 2 представлен астроцит, отростки которого контактируют с сосудом и с отростками олигодендроцитов.

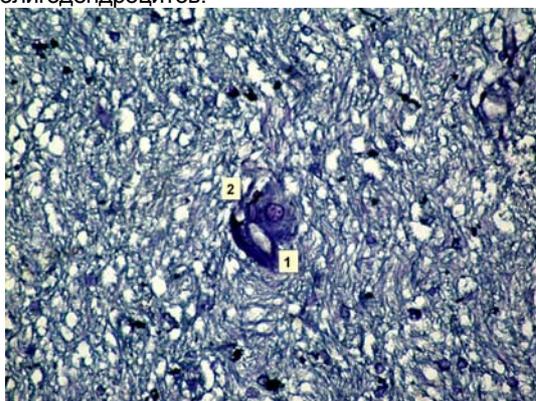


Рис. 2. Артериола, астроциты и олигодендроциты интракраниального отдела зрительного нерва. Окраска амидочерным. Ув. x 1000.

В отличие от астроцитов, олигодендроциты имеют меньший диаметр ядра и небольшой ободок амидочерной цитоплазмы. Данные клетки имеют многочисленные цитоплазматические отростки, которые контактируют между собой, образуя войлочноподобные структуры. Именно среди многочисленных анастомозирующих отростков олигодендроцитов располагаются пучки нервных волокон. Последние, при окрашивании амидочерным, не выявляют тинкториальных свойств. Многочисленные контактирующие отростки олигодендроцитов среди пучков волокон зрительного нерва представлены на рисунке 3.

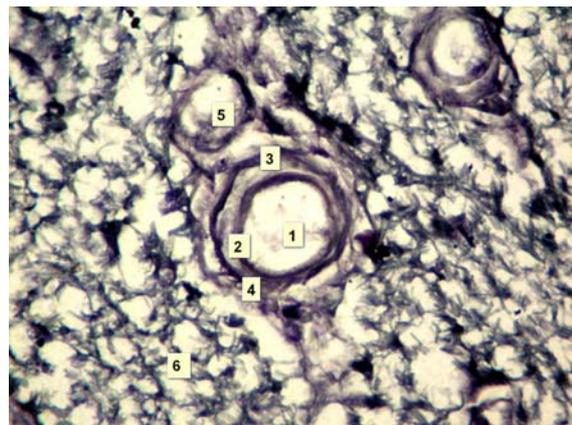


Рис. 3. Септальная артериола в интракраниальном отделе зрительного нерва. Окраска амидочерным. Ув. x 1000: 1-просвет артериолы; 2-внутренняя эластическая мембрана, 3-мышечный слой, 4-наружная эластическая мембрана, 5-венула, 6-нервные волокна.

Следовательно, предложенный гистохимический способ окраски позволяет иметь представление о гистохимических особенностях транспортных путей, которые осуществляют снабжение питательными веществами нервных волокон зрительного нерва из кровеносного русла. По данным литературы [2, 5] известно, что нервное волокно зрительного нерва окружено в разной степени выраженной миелиновой оболочкой. В качестве определения альтеративных морфологических изменений нервных волокон предлагается дополнительная гистохимическая окраска зрительного нерва сульфатом Нильского голубого. Установлено, что на свежемороженых срезах зрительного нерва вокруг каждого нервного волокна располагается слабо выраженная миелиновая оболочка, которая, в зависимости от степени альтерации, окрашивается либо в голубой, либо в красный цвет. В голубой цвет Нильским-голубым согласно Е.Э. Пирса (1962) окрашиваются липопротеиды неповрежденных миелиновых оболочек. В то же время в результате распада липопротеидов, т.е. декомпозиции или фонароза образуются жирные кислоты, которые окрашиваются нильским голубым в красный цвет.

### Выводы

1. Предложенный способ комбинированной гистохимической окраски позволяет выявить тинкториальные особенности структурных компонентов микроциркуляторного русла зрительного нерва, включающие в себя артерии, артериолы и капилляры.
2. Определено, что зрительный нерв подобно ткани мозга имеет гематоэнцефалический барьер, состоящий из сосудов, астро- и олигодендроцитов.
3. Предложенный гистохимический метод окраски нильским-голубым дает положительные результаты в выявлении степени альтеративных изменений в нервных волокнах интракраниального отдела зрительного нерва.

### Литература

1. Вит В. В. Строение глазного яблока / В. В. Вит. - Одесса, 2006. – 287 с.
2. Davson H, Segal MB (1996b). Morphological aspects of the barriers. In: Anonymous Physiology of the CSF and Blood-Brain Barriers. CRC Press: Boca Raton, 93 ± 192.

3. Пера-Васильченко А.В. Гістологічні особливості судинно-стромального компоненту внутрішньочерепного відділу зорового нерва / А.В. Пера-Васильченко, Н.В. Ройко // Актуальні проблеми сучасної медицини. 2009. Т. 9, №4, ч.3. 115117.
4. Пирс Э. Гистохимия. Э. Пирс. М. : Издательство иностранной литературы, 1962. – с. 780.
5. Хем А. Гістологія. Т. 5 / А. Хем, Д. Кормак. М. : Мир, 1983. – с. 223.

**Summary**

**HISTOCHEMICAL FEATURES OF THE HEMATOENCEPHALIC BARRIER OF THE OPTIC NERVE'S INTRACRANIAL DEPARTMENT**

A.V. Pera-Vasylychenko

Key words: histology, optic nerve, vessels, stroma.

The optic nerve, unlike other peripheral nerves, is the derivative tissue of brain. The trophism of the optic nerve is carried out by the arteries located in a soft brain cover which accompany an optic nerve. Arterioles radially depart from the accompanying arteries, forming part of the woven trabeculas of the optic nerve. The capillaries disperse further from arterioles and parallel to bunches of nervous fibers. It is obvious that the vascular system of intracranial department of the optic nerve together with glial elements form the hematoencephalic barrier protecting nervous fibers of the optic nerve from alteration. The aim of the research is to study the histochemical features of the hematoencephalic barrier of the optic nerve's intracranial department. Material and methods of the research. The material for the research was the fabric of the optic nerve from people who died in the result of violent death (car accident – 12 cases) aged from 20 to 30; men (6) and women (6) in whom the pathomorphologic research did not reveal the symptoms of somatic diseases. The material was also taken from people who died aged from 61 to 80, and did not have the arterial hypertension and diabetes mellitus (the control group). In order to examine the hematoencephalic barrier of different parts of the optic nerve the method of complex histochemical coloring including CHIC reaction, the Nile-blue +amidoblack (on which the declaration patent No. 60061 is taken out) was offered for the first time. Conclusions: 1. The offered way of the combined histochemical coloring allows to reveal the tinctorial features of the structural components of the optic nerve, including arteries, arterioles and capillaries. 2. It was determined that the optic nerve similarly to the tissue of brain has the hematoencephalic barrier consisting of vessels, astro- and oligodendrocytes. 3. The offered histochemical method of coloring by the Nile-blue yields positive results in identification of extent changes in nervous fibers of intracranial department of the optic nerve.

Higher State Educational Establishment of Ukraine "Ukrainian Medical Stomatological Academy", Poltava

*Матеріал надійшов до редакції 20.11.2012 р.*